Government of Canada
Gouvernement du Canada

DIOXINS IN CANADA:

THE FEDERAL APPROACH

INTERDEPARTMENTAL COMMITTEE
ON
TOXIC CHEMICALS

1983

Canada

DIOXINS IN CANADA:

THE FEDERAL APPROACH

Interdepartmental Committee on Toxic Chemicals

December 1983

Dioxins are a group of 75 chemicals identified by the number and position of their chlorine atoms. The simultaneous use of dioxin(s) to mean both the specific chemical 2,3,7,8-tetrachlorodibenzo-p-dioxin, one of 22 tetrachlorodibenzo-p-dioxins, as well as all 75 polychlorinated dibenzo-p-dioxins has led to some confusion. Therefore, in this document, the abbreviation used for 2,3,7,8-tetrachlorodibenzo-p-dioxin is 2,3,7,8-TCDD. The term dioxin(s) is used to refer generally to all 75 polychlorinated dibenzo-p-dioxins.

This report was prepared by the Interdepartmental Committee on Toxic Chemicals. Comments and inquiries are welcome and should be addressed to:

The Secretary
Interdepartmental Committee on Toxic Chemicals
Priority Issues Directorate
Environment Canada
Hull, Quebec
K1A 1C8

EXECUTIVE SUMMARY

The Federal Approach to dioxins attempts to set out, in an orderly fashion, the magnitude of the potential problems in Canada with dioxins and develop, within this context, actions to be taken by the federal government, often in collaboration with provincial agencies, to reduce these problems. This approach can be readily applied to a co-contaminant, the polychlorinated dibenzofurans (furans). Although far less is known about furans, they are likely to have "similar" toxic properties to dioxins. Action to control release of dioxins will also control furans.

Background

In December 1981, the National Research Council published a report "Polychlorinated dibenzo-p-dioxins: Criteria for their effects on man and his environment" which reviewed and assessed the scientific knowledge of the sources, amounts, pathways, persistence and fate of dioxins in the environment, and evaluated the parameters available for assessing the toxicity of dioxins.

At the same time, the former Minister of the Environment, the Honourable John Roberts, and the Minister of National Health and Welfare, the Honourable Monique Bégin, established the Ministers' Expert Advisory Committee on Dioxins under the Environmental Contaminants Act. This committee was charged with providing advice on the sources of dioxins, the pathways into and through the environment, the potential and actual exposures of human and non-human populations to dioxins, the toxicity of the dioxin congeners, the risks to humans and non-humans from dioxins, and to recommend any appropriate controls.

A number of federal departments, primarily Environment Canada, Agriculture Canada, National Health and Welfare, and Fisheries and Oceans, which were working on aspects of the dioxin issue, had recognized the need for a more formal integrated collaborative effort. This led to the formation of a working group under the Interdepartmental Committee on Toxic Chemicals to review and recommend the most appropriate actions that could be taken with regard to dioxins in Canada. The rationale for immediate action to control major known sources of dioxins was that this would be more cost-effective than any further refinement in the assessment of the risks of dioxins. It has already taken 10 years of intensive world-wide research, at a cost of $100 million, to document the hazard of 2,3,7,8-TCDD. To repeat this for other dioxins (theoretically 74 other congeners could exist) could cost $1 billion and could take at least another 10 years. While this would provide important information about the effects and environmental pathways of dioxins, it would, by itself, do nothing to alleviate any problems that may exist.

Federal Approach to Dioxins

The Federal Approach to Dioxins is based on the premise that to reduce or eliminate the major sources of dioxins into the Canadian environment is pragmatically and economically more effective than continued rigorous assessment of the risks of dioxins. At the same time, it does recognize that additional investigations are necessary to provide information, to refine actions now being taken and to identify other areas requiring control or remedial measures. Monitoring and research programs that are currently in place will be improved to ensure continued sensing of the quality of the environment, human exposure to these chemicals and provide information on the need for further control.

The Federal Approach to Dioxins has two major thrusts. The first is directed towards controlling dioxins by controlling the life cycle of the dioxin-containing chemicals including past disposal practices of industrial wastes, and the second is assessing the potential for dioxin formation directly from specific combustion sources.

With respect to controlling dioxins through the dioxin-containing chemicals themselves, an identification of the potential release pathways for dioxins during the life cycle of dioxin-containing chemicals has been made. These include, an examination of the historic manufacturing processes and sites for disposal of manufacturing wastes, formulation of compounds, importation of compounds, transportation and storage of compounds, registration and use of compounds. By using this approach, the major problem areas are readily identifiable. The major compound of international concern in relation to industrial accidents and inadequate waste disposal - 2,4,5-trichlorophenol[1] - has never been manufactured in Canada. Other dioxin-containing chemicals, pentachlorophenol, tetrachlorophenol, 2,4-D and 2,4,5-T[1], have been manufactured but at only four known sites. Inadequate disposal of manufacturing wastes is a severe problem in the U.S. and is already recognized as a source of contamination in the Canadian Great Lakes environment. There are four potential problem sites in Canada in various stages of investigation. The adequacy of this information is being researched; as well the Federal/Provincial Abandoned Waste Site Program is being used tc double check for any other possible dioxin-related hot spots.

The major potential problems with the dioxin-containing chemicals result from their use. The compounds in question have already had their uses highly restricted. The dioxin content of 2,4-D and 2,4,5-T is regulated, and the aim of the federal government is to apply the concept of purification to regulate all dioxin-containing chemicals as a prudent course of action. The major area where there is still concern is the use of pentachlorophenol and tetrachlorophenol in wood preservation and protection. Codes of Good Practice for these industries will aid immeasurably in containing any human and environmental exposure.

---

1 2,4,5-trichlorophenol (sometimes abbreviated as TCP) is not to be confused with its phenoxy herbicide derivative 2,4,5-T (2,4,5-trichlorophenoxy acetic acid).

Combustion remains perhaps the least understood of all dioxin sources. Of particular relevance is the magnitude of natural disasters such as forest fires when compared to other anthropogenic sources such as cigarette smoking or garbage incineration. Such comparisons are underway including characterization of various Canadian sources for their dioxin emissions. There is, however, no reason to add to the environmental burden coming from natural sources through human activities that are amenable to control. Options on emission control and disposal practices for combustion wastes, especially fly-ash, are underway.

In conclusion, the major concerns in Canada are the potential impacts of dioxins on human health, wildlife and commercial and recreational fisheries. The areas to be addressed to control these concerns are the use of dioxin-containing chemicals and the waste disposal associated with their manufacture, and combustion sources of dioxins. Of particular note are the use of chlorophenols in the wood preservation industry and the waste disposal practices of U.S. manufacturers in the Niagara River area that affect the Canadian environment. Even though levels in the Great Lakes have declined in the past decade, there are still concerns about the environmental pathways by which the public is exposed to dioxins.

DIOXINS IN CANADA: THE FEDERAL APPROACH

1. Origin and Nature of Public Interest

The history of dioxins has no real starting point. In one instance, it can be traced back to chick edema disease which caused deaths of U.S. chicken flocks in the late 1950s. The deaths were a result of contamination of chicken feed but the identification of hexachlorodibenzo-p-dioxin as the contaminant responsible for chick edema disease did not occur until the late 1960s. By 1969, there was concern over the contamination of the phenoxy herbicide 2,4,5-T with 2,3,7,8-tetrachlorodibenzo-p-dioxin (2,3,7,8-TCDD). Links were also made to 2,4,5-trichlorophenol[1] and its use as an intermediate for 2,4,5-T and hexachlorophene production. In the late 1940s, workers involved in industrial accidents in the production of 2,4,5-trichlorophenol developed a skin condition called chloracne (a boil-like acne). Chloracne was also reported in some PCB workers. By the early 1970s, the similarity of action of 2,3,7,8-TCDD, other dioxins, PCBs and their contaminants - the polychlorinated dibenzofurans (furans) - was well established.

The phenoxy herbicides 2,4-D and 2,4,5-T have been used since the 1940s because of their effectiveness in simulating plant hormones, leading to accelerated growth and eventual death of broad-leafed plants. In the 1960s, the phenoxys, in specific mixtures such as Agent Orange, were used as defoliants in Vietnam. The use of defoliants was cause for protest during this period, and many of the public perceptions today are a reflection of moral judgments made in that era. The fact that a highly toxic contaminant, 2,3,7,8-TCDD, was present in significant amounts (parts per million) combined with the fact that the phenoxy herbicides were used in the U.S. on rangelands, rice paddies and forests, prompted further public concern and debate. The debate over the use of phenoxy herbicides still continues. In Canada, restrictions on the uses and 2,3,7,8-TCDD content of 2,4,5-T, together with regulation of the dioxin content of 2,4-D, have resulted in much cleaner products for use today. Provincial restrictions have further reduced the amount of 2,4,5-T used in Canada.

Environmental residues of 2,3,7,8-TCDD were for many years very difficult to detect. In the early 1970s, detection limits for toxic substances were usually in the parts per million range. 2,3,7,8-TCDD was, however, rarely found at these levels and so there were few data that caused any concern. In the mid-1970s, there was a series of questionable results reporting 2,3,7,8-TCDD in the environment. These reports caused so much debate among scientists as to their validity, their meaning and the potential effects that they led to considerable confusion. More sophisticated analytical equipment was developed that brought detection limits in the parts per billion range (ppb) into common usage. Later, detection limits for 2,3,7,8-TCDD reached parts per trillion (ppt) and subsequently parts per quadrillion (ppq) in 1983. The quest for accurate identification of dioxins, particularly 2,3,7,8-TCDD, has done more to advance the field of analytical chemistry than has research of any other chemical; however, in late 1970s, when valid dioxin results became available, the confusion and concern resulting from the earlier problems still existed, as indeed it does today.

Three specific incidents highlight the confusion and debate of the mid-1970s. The first was a citizen's survey of miscarriages in Oregon which implicated 2,4,5-T from forest spraying. Even though the survey was later discounted, the public concern was considerable. The use of 2,4,5-T was discontinued, temporarily, in the U.S. The press coverage had an impact on Canada because of our own use of 2,4,5-T in forests. Ontario, British Columbia, New Brunswick and Saskatchewan have stopped the use of 2,4,5-T. The same debate resulted in Quebec stopping spraying for the 1983 season. The court judgment on spraying in Nova Scotia found no evidence to substantiate the alleged risks.

The second incident was a major industrial accident at Seveso, Italy, involving 2,4,5-trichlorophenol production. Considerable areas of the surrounding town and countryside were contaminated, resulting in large

losses of many animals. Some of the townspeople, specifically the children, developed chloracne and some neurological disorders. Although other such incidents had occurred in Europe and the U.S., the connection between 2,4,5-trichlorophenol, 2,4,5-T, hexachlorophene and 2,3,7,8-TCDD had not been previously made clear to the general public even though it had been known in scientific circles for at least 10 years.

The third incident involved the Love Canal waste disposal site in Niagara Falls, N.Y. Subsequently another waste dump - Hyde Park - was identified in the same area. Much of the early concern was raised by a group of Love Canal residents concerned about their families' health. There was again an epidemilogical study that was later discounted, that led to considerable debate over the levels of contaminants. The residents were eventually moved but the debate continued. Canada's attention was directed towards the Niagara problem in the late 1970s - early 1980s by the ability to detect 2,3,7,8-TCDD at very low levels. Environment Canada's results for 2,3,7,8-TCDD in herring gulls eggs focussed Canadians' attention on the 2,3,7,8-TCDD problem as being not just simply a waste dump problem, but a problem of extensive widespread contamination of their own environment. Again, the problem was 2,4,5-trichlorophenol through the inadequate disposal of still-bottoms, the wastes left after the manufacture of the product.

These three incidents were important in focussing the public's attention on 2,3,7,8-TCDD but did not represent the end of the problem in the U.S. In 1982, Times Beach, Missouri became renowned. This incident was also linked to 2,4,5-trichlorophenol still-bottoms which had been mixed with PCBs and waste oils and used in the early 1970s as a spray to keep down dust. The beginnings of the problem have been known for many years as the "horse-arena" incident because several horses died and children became sick after an arena was sprayed with this mixture in the early 1970s. Winter flooding in late 1982 spread 2,3,7,8-TCDD contaminated soil over a residential area, Times Beach, that eventually led to the U.S. government relocating the population. Times Beach was only one of the areas that had been sprayed and the full extent of the problem may take many years to surface.

Very recently (June '83) concerns were raised in New Jersey over the same issue - 2,4,5-trichlorophenol wastes. In the future, we are likely to see an increasing number of such reports as all U.S. manufacturers' waste sites are examined and the problems become public. The only related incidents pertinent to Canada would be related to the manufacture of 2,4,5-T. 2,4,5-trichlorophenol, which has been consistently identified as the major international manufacturing and waste problem, was never produced in Canada.

Attention on manufacturers has, historically and currently, centred on Dow Chemical at Midland, Michigan. The most recent studies show that Dow effluents from Midland do indeed contain minute quantities of dioxins including 2,3,7,8-TCDD. A 1976 study on bioaccumulation in fish indicated this to be the case. Dow, however, used the counter arguments that it has used deep-well injection for its wastes and now uses a U.S. Environmental Protection Agency approved chemical incinerator. Dow maintains that it was the combustion of organic materials that produced the dioxins. To enforce this argument, Dow published its "Trace Chemistries of Fire". In essence this theory concluded that, given organic carbon, chlorine, oxygen and a flame, traces of dioxins are formed. There is still considerable scientific controversy over several academic points but the data now available support the theory. The significance of combustion as a source of dioxins has yet to be fully determined.

The "Trace Chemistries of Fire" broadened public perception of the dioxin issue by highlighting the fact that there were indeed dioxins other than 2,3,7,8-TCDD. This was added to by Agriculture Canada's announcement of dioxins in 2,4-D (Oct. 81). These dioxins were not 2,3,7,8-TCDD and are considered much less toxic than 2,3,7,8-TCDD. However, the data on the toxicity of these other dioxins were rudimentary and not conclusive. The historic relationship between 2,4-D and 2,4,5-T and Agent Orange further clouded the issue and, as a consequence, dioxins in 2,4-D continue to resurface as an issue, even though the dioxins content of 2,4-D is regulated by Agriculture Canada under the Pest Control Products Act.

At the same time as the 2,4-D announcement, NH&W reported the finding of dioxins in the livers of chickens housed on pentachlorophenol-contaminated wood-shavings. The dioxins in pentachlorophenol - a wood preservative - have been known since the late 1960s when, as already mentioned, they were identified as the causative agent of chick edema disease.

2. Basic Facts

Major Sources

Dioxins are a group of 75 compounds (congeners). Specific dioxins are identified by the total number of chlorines (one to eight) and the numerical position of the chlorine atoms in the compound. Dioxins are not chemicals that we intentionally manufacture or for which we have any use. They are by-products formed during production of other organic chemicals, or during the general combustion of organic materials.

Chemicals Containing Dioxins:

Pentachlorophenol and tetrachlorophenol were manufactured in Canada and are used as wood preservatives (about 3 million kg per year). They are contaminated with hexa, hepta, and octachlorodibenzo-p-dioxins at the parts per million level.

2,4,5-trichlorophenol contains 2,3,7,8-TCDD. Although registered for use in Canada, there is now no Canadian supplier. It was never manufactured in Canada but was used as the starting product to manufacture 2,4,5-T. It was also used as a disinfectant.

2,4,5-T is a herbicide containing 2,3,7,8-TCDD. It is registered for specific forestry uses in Canada but only about 500kg are used annually. It is restricted to use in forestry applications and used under provincial authority.

2,4-D is a herbicide used extensively in the prairie provinces (about 4.5 million kg per year). It contains various dioxins, including some tetrachlorodibenzo-p-dioxins, but not 2,3,7,8-TCDD.

Other chemicals, such as Triclosan and Hexachlorophene, are known to contain dioxins. Other pesticides, such as Dicamba and MCPA, are closely related to dioxin-containing chemicals and are scheduled for investigation.

Waste Dumps

These can be sources of dioxins, particularly those associated with disposal of wastes from 2,4,5-trichlorophenol manufacture. The only confirmed Canadian area of concern is the Great Lakes region with the current emphasis on the Niagara River which is affected by U.S. landfills. Some concern has been raised and investigations are underway at landfills at Elmira, Ontario where Uniroyal produced 2,4,5-T and 2,4-D in the past, and where dioxins were found in groundwater of one of several test wells at the site. Other potential problem areas include the Detroit River, St. Clair River and Saginaw Bay in Lake Huron.

Combustion

Incineration, particularly of municipal garbage and chlorinated industrial waste, produces trace quantities of dioxins if the combustion temperature is not high enough. The large portion of the dioxins are adsorbed into fly ash and are removed by electrostatic precipitators, but some are emitted, adsorbed to particles or as gases. The majority are the higher chlorinated dioxins [less than 1% is 2,3,7,8-TCDD]. There are many other potential combustion sources, including natural sources such as forest fires and human activities such as smoking. This raises the probability that a detectable background level of dioxins exists in industrialized nations today.

Quantities entering Canadian Environment

The quantitative assessment of input from the various sources is in only a rudimentary stage of development and open to considerable refinement. In 1981, the NRC estimated 9.2 kg of dioxins from 2,4-D, 1500kg from pentachlorophenol (including tetrachlorophenol) and 13.4kg from municipal incinerators. On the basis of current compliance to regulations, 2,4-D (with a use pattern of 4500 tonnes and 3 dioxins at 10ppb) gives at total environmental input of 0.14kg (a 98% reduction). The contribution of 2,3,7,8-TCDD from 2,4,5-T (with a use pattern of 500kg and manufacturers levels of 10ppb) gives a total environmental input of 5mg ($5X10^{-6}$kg). By comparison, 2,3,7,8-TCDD contained in the Niagara waste dumps is estimated as 45 kg in Love Canal and 2.23 tonnes in Hyde Park. The S-area and 102nd Street dumps contain similar quantities of 2,4,5-trichlorophenol wastes but of unknown 2,3,7,8-TCDD content.

The total potential load from penta/tetrachlorophenol remains largely the same as estimated at 1500kg. This does, however, require some clarification. First a large portion of that total is octachlorodibenzo-p-dioxin, which is not considered very toxic. The more problematic hexa- and heptadibenzo-p-dioxins isomers contribute 430 kgs of the total. The fraction of this total that actually contaminates the environment or contributes to human exposure is unknown. Certainly a large portion would be expected to remain in the treated wood. As a result of an intensive wood preservation plant study, planned for 1984, the various contributions and losses of dioxins will become clearer.

Combustion represents a much more complex assessment because of the various possible sources and wide variety of fragmentary values available. NRC has estimated the contribution from municipal incinerators as 6.7 kg precipitated as fly ash and an equal amount emitted. On the basis of preliminary Environment Canada results (to be available later), the NRC estimates for emitted dioxins appear high. However, within the range of total data available, dioxins contained on emitted fly ash could contribute anywhere from less than 1 up to 50 kg total dioxins per year. Such variation can also be expected for precipitated fly ash which is

usually disposed of in land-fill. How much dioxin escapes from these land-fills by leaching and enters the environment is unknown. It is not readily bioavailable in the form of fly-ash.

Other incineration sources are under investigation for their contributions to this total, both as solid wastes and as emitted particles. Of these sources, sewage incinerators would appear to be a source with a potential of 4-13 kg emitted per year on the basis of the limited data available. Forest fires have perhaps the largest potential of natural sources. Using limited data on wood burning, an estimate of possible inputs from forest fires is 160 kg per year. Even though forest fires would seem to represent a significant natural source, an equal quantity of dioxin could come from urban-related incineration and combustion process.

Environmental Concerns

2,3,7,8-TCDD is relatively persistent and evidence now exists that in soils the half-life may exceed 10 years. Data for other dioxins do not exist but it has been predicted that dioxins with less chlorine will have a shorter half-life whereas dioxins containing more chlorine will have much longer half-lives. Dioxins have very low water solubilities but a much higher affinity for fats and proteins. Consequently, they bioaccumulate and are much more easily detected in biological samples than in water. Dioxins have been detected in some samples of fish, some raw water from the Great Lakes, human tissue, bird eggs across Canada, and soils and sediments around wood preservation plants.

There is no evidence of recurring problems from the low environmental levels of dioxins encountered at present in the Canadian environment. The reproductive failure of several fish-eating bird colonies on the Great Lakes in the early 1970s has been attributed to 2,3,7,8-TCDD, but these problems are not encountered today.

Fishery Concerns

Dioxins are readily bioaccumulated and, as a consequence, 2,3,7,8-TCDD has been reported in several species of commercial and sport fish. As a result of the significance of fish as a human food source, both in Canada and as an export commodity, environmental contamination with dioxins has threatened the viability of the commercial and sport fishery of the Great Lakes as witnessed by the incorrect assumption by Japanese importers that Lake Erie smelt were contaminated with dioxins.

In addition, there is some evidence that 2,3,7,8-TCDD, at relatively high water concentrations (100 times the levels so far detected), can affect the survival and growth of the early stage of certain species. Whether this has an impact on the stocks of fish in Canada is unknown at present.

Health Concerns

Health concerns over dioxins stem from laboratory animal studies that indicate several dioxins have extreme, acute toxicity and that some have effects at very low levels when exposure is lengthy. Long-term, low-level exposures in animal studies have resulted in reproductive dysfunction and carcinogenic effects.

In man, the major health concern is over continuous or intermittent, low-level exposure. Acute lethality is not a major concern as environmental levels in fish, water and air are one million to 100 million times lower than acutely lethal effect levels in laboratory animal species tested. The only confirmed effects in humans are chloracne and some biochemical and neurological disorders.

Effects such as reproductive failure, birth defects and increased cancer rates have been claimed in connection with events such as the Seveso, Italy, explosion, spraying of Agent Orange in Vietnam and

communities sprayed with 2,4,5-T in the U.S. These reported effects remain, however, unsubstantiated at the present time. Numerous confounding factors and, in some cases, small numbers of exposed subjects made meaningful scientific interpretation of these cases impossible.

2,3,7,8-TCDD is considered to be the most toxic of the dioxin congeners. Estimates of the toxicity of the other dioxins have been made, based on the structure, i.e. the number and position of chlorine atoms on the molecule, and the relative activities of some of these other dioxins in enzyme induction and toxicity trials. Predictions of toxicity for those dioxins available for testing have been reasonably accurate. As predicted, 1,2,3,7,8-pentachlorodibenzo-p-dioxin and two hexachlorodibenzo-p-dioxin congeners have the highest acute toxicity after 2,3,7,8-TCDD. Octachlorodibenzo-p-dioxin is far less toxic than both 2,3,7,8-TCDD and hexachlorodibenzo-p-dioxin. These structure-activity relationships may also be useful in predicting carcinogenicity. The mixtures of hexachlorodibenzo-p-dioxin congeners tested proved to be carcinogenic at concentrations 10 times higher than those determined for 2,3,7,8-TCDD.

More than 800 workers have been exposed to dioxins in industrial accidents. Chloracne and some neurological disorders (which disappear after a few years) have been observed in many of these exposed workers. Because of the long latent periods often associated with cancer, it is difficult to draw definite conclusions. The earliest well-documented case of human exposure resulted from an accident in 1949 in which 250 workers were exposed and 122 cases of chloracne were reported; so far, 32 deaths (versus 46.4 expected) have occurred in this group with no apparent increase in deaths from malignant neoplasms. In other studies, an increase in soft tissue sarcomas (3 out of 105 workers, 2.86%, versus 0.07% in the general population) has been reported. These studies neither prove nor disprove the carcinogenicity of dioxins for man.

Risk Assessment

The assessment of the risks from dioxins is scientifically complex and publicly a very sensitive issue. Some of the problems encountered when assessing the risk of exposure to dioxins in the environment, and with toxic chemicals in general, are the low concentrations (often below traditional detection limits), the long latency periods for effects to appear, the limited manifestations of effects which are similar for many compounds, unknown pathways through the environment, and unknown transformations of compounds within the environment.

The term "risk" is associated with many human activities and is commonly used to express the likelihood of many kinds of harm, including financial. In the case of health, risk is defined as the product of the magnitude of the hazard (adverse health outcome) and the probability of its occurrence. In dealing with toxic chemicals, the hazard itself depends on exposure and susceptibility of the host and, therefore, the aim is to reduce exposure to levels where the risk becomes insignificant.

The three major routes of dioxin exposure to human populations are oral, dermal and respiratory: the first being of prime significance to the general population as a result of environmental exposure, and the others to those occupationally exposed. The highest risk is in the workplace; the greatest exposure would be to those working in the manufacture or formulation of chemicals containing dioxins. Second line exposure would include those using these chemicals directly, for example during pest control spraying operations or at wood treatment facilities. The tertiary exposure groups could include workers handling contaminated products such as sawmill workers, lumber suppliers, or persons working in contaminated areas. There may also be high risk groups within the general population depending upon their proximity to a source or their eating habits.

Guidelines may be set on the basis of two different approaches. A safety factor approach takes the "No Observable Effect Level (NOEL)" for carcinogenicity and/or adverse reproduction in laboratory animals and reduces it by an appropriate safety factor. Alternatively, a mathematical analysis of the carcinogenic data is extrapolated to an "acceptable risk". Both methods are used and often result in similar Maximum Acceptable Concentrations (MACs) being set for the protection of human health.

Current Canadian Guidelines

Under the Food and Drugs Act, no food may be sold if contaminated with detectable levels of dioxins. Fish are listed as a special commodity based on their consumption rate by Canadians, and because some species in Lake Ontario have accumulated dioxins. The acceptable level of 2,3,7,8-TCDD in fish is 20 parts per trillion at a consumption rate of 113 g (_ lb) per week. (In New York State, the acceptable level is 10 ppt, but the suggested consumption rate may be up to twice that used in Canada.) This is based on the safety factor approach where the safety factor is 218; in other words, the guideline has been set to ensure public exposure is 218 times less than the NOEL determined in long-term animal studies.

Ontario Ministry of the Environment has announced a provisional air guideline for total dioxins of 30 picograms per cubic metre, annual average. The guideline is based on 2,3,7,8-TCDD carcinogenicity data for laboratory animals with a safety factor of 100. Since it is based on the most toxic congener but applied to all equally, there is a relatively wide safety margin in this guideline.

Regulations under the Pest Control Products Act require 2,4,5-T to contain less than 100 ppb of 2,3,7,8-TCDD (although analyses usually show less than 10 ppb), and 2,4-D to contain less than 10 ppb of any dioxin congener. Ideally the regulated levels of dioxins would be based on toxicological data as related to the hazards encountered by the most exposed individual such as a pesticide sprayer. In this scientific basis, prudence and technological feasibility have been employed.

3. The Need to Manage Chemicals Better

The preceding account documents that most of the problems in Canada with dioxins stem from two major sources: a) dioxin-containing chemicals and the poor waste management practices associated with their manufacture and use; and b) the combustion of organic materials. Thus, the observed chemical contamination of the environment appears to be only a symptom of the real problem - the past, current and potential future mismanagement of chemicals. The solution to the problem would appear to be better management of chemical activities.

In the long term, the better management of chemicals must be founded on societal recognition and understanding: of the benefits and risks of chemical use; of the choices available; of the responsibilities of various sectors of society; of environmental quality goals particularly with respect to economic policies; and of the difficulties and cost of identifying and assessing existing and potential toxic chemical hazards, and developing and implementing effective solutions. Based on this understanding, government programs will not just address the problems by providing remedial solutions, but will become much more preventative ensuring that the past mistakes are not repeated.

With respect to the manufacturing of dioxin-containing chemicals, the federal government's approach has been to examine the life-cycle of these chemicals, predict the potential entry pathways for dioxins into the environment and to take effective action to control these entry sites. The steps in the life-cycle that are important to examine are manufacture, importation, formulation, transportation, product storage, product use and registration. Table 1 outlines these steps for the dioxin-containing chemicals in use in Canada - 2,4,5-trichlorophenol, 2,4,5-T, 2,4-D, tetrachlorophenol, pentachlorophenol, triclosan and hexachlorophene. An examination of Table 1 shows those areas where potential dioxin problems could occur in Canada. Table 2 is an expansion of this information combined with the actions the federal government is taking or has taken to reduce the potential problem. For example, Table 1 shows that 2,4-D:

a) is not currently manufactured in Canada and thus no problems with the manufacturing process or industrial accidents are expected.

b) was manufactured at 4 plants in Canada, no accidents occurred during manufacture, and waste disposal was by deep-well injection.

c) is imported from foreign sources and formulated in Canada.

d) is registered for use in Canada under the Pest Control Products Act but the dioxin content is regulated to not more than 10ppb of any dioxin congener.

e) is listed under the Transportation of Dangerous Goods Act.

f) is used as a herbicide in agriculture and forestry in Canada (4500 tonnes).

g) contains dioxins that are not of very high toxicity.

From this, the potential problems would appear to be:

a) the adequacy of waste disposal by deep-well injection.
b) high usage in agriculture and forestry.

The federal government actions (Table 2) are:

a) to encourage with the provinces an investigation of the adequacy of deep-well injection of wastes.
b) to encourage the proper use of the herbicide 2,4-D, and examine alternatives to herbicide use, especially in urban areas.

Information for each of the dioxin-containing compounds and combustion sources can be obtained in the same manner from Tables 1 and 2.

4. Summary of Canadian Concerns and Actions

Tables 1 and 2 summarize the investigations undertaken into the life cycles of the dioxin-containing chemicals and highlight those areas where actions are required as well as areas where actions are not required. Because of the level of public awareness with respect to dioxins in other countries, particularly the U.S., it is important to outline the activities that are a concern in Canada.

The major concerns in Canada are the potential impacts on human health, wildlife, and commercial and recreational fisheries. The areas to be addressed to control these concerns include the manufacture and use of dioxins-containing chemicals and the waste disposal associated with that manufacture; the waste disposal practices of U.S. manufacturers in the Niagara River area that affect the Canadian environment; the use of chlorophenols in the wood preservation industry; and combustion sources of dioxins. In addition, there are concerns about the environmental pathways by which the public is exposed to dioxins.

These concerns and the actions being taken in Canada in relation to them are discussed in the following sections.

Manufacture: In terms of the world-wide chemical industry, Canada is only a small manufacturer. Of the dioxin-containing chemicals, only 2,4,5-T, 2,4-D, tetrachlorophenol and pentacnlorophenol are known to have been manufactured in Canada. The major manufacturing concern in other countries is the manufacture of 2,4,5-trichlorophenol; however, to the best of our knowledge, this compound has not been manufactured in Canada. As a precaution, federal agencies are actively investigating, with the chemical industry, whether there was any previously unknown historical manufacturing of 2,4,5-trichlorophenol.

The Environmental Contaminants Act (EC Act), administered jointly by Environment Canada and National Health and Welfare, has the power to compel companies to disclose information concerning commercial chemicals, to undertake systematic investigations to determine the environmental fate of commercial chemicals, and to impose controls generally on the use of chemicals.

The EC Act will be used initially to collect information from industry, especially with respect to the historical manufacture of the dioxin-containing chemicals. In addition, the EC Act will be used to monitor the use pattern of the dioxin-containing chemicals so that a current inventory is available.

Since the closing of Uniroyal at Clover Bar, Alberta where pentachlorophenol, tetrachlorophenol and 2,4-D were manufactured, there is no manufacture of any of the dioxin-containing chemicals in Canada. No industrial accidents are known to have occurred at the sites of past manufacturers and the manufacture of the dioxin-containing chemicals per se is not a concern in Canada.

Waste Disposal: The historical disposal of manufacturing wastes is of concern. In the case of the four dioxin-containing chemicals (2,4,5-T, 2,4-D, tetrachlorophenol and pentachlorophenol), the plants involved in Alberta (Clover Bar, Fort Saskatchewan), Saskatchewan (Saskatoon) and Ontario (Elmira) were licensed to use deep-well injection for disposal of manufacturing wastes. This practice, while considered adequate at the time, is being re-examined at each site by provincial agencies to ensure that problems are not occurring. If current or potential problems are found, then remedial measures will be instituted.

Activities are underway to develop more appropriate methods for waste disposal than deep-well injection, such as high temperature incineration, that can be adopted by provincial agencies and industry to ensure problems do not occur in the future from chemical wastes.

Investigations are also under way in the Federal/Provincial Abandoned Waste Site Program to determine the extent to which toxic chemicals have been disposed in either active or abandoned waste dumps. This program is a joint venture between the federal government and most of the provinces (Ontario and Quebec have their own independent programs). In excess of 4500 existing waste sites have been identified under this program to date. These sites are being assessed for items dumped and which sites will require remedial action. This program is being modified with specific focus on dioxin-containing wastes.

The possibility that wastes from the U.S. manufacture of dioxin-containing chemicals could have been disposed of in Canada will be checked by the provinces by means of their way-bill process. This may not be totally adequate in terms of the historical records, so industry and public alike are also being encouraged to supply any background information they may have.

Niagara River: The disposal of wastes from the manufacture of 2,4,5-trichlorophenol in the United States poses a problem for Canada in the Niagara River area. The inadequate disposal of still bottoms in the Niagara region has caused 2,3,7,8-TCDD contamination of Lake Ontario. Federal and Ontario government efforts will continue with the U.S. government to ensure adequate containment of the wastes. In addition, in conjunction with the Ontario Government, the possibility of drinking water contamination will continue to be investigated and preventative measures implemented, such as the Pilot Trace Chemical Filtration system, using activated charcoal, in Niagara Falls, Ontario. Measures will be undertaken to put into perspective public understanding of the real versus the perceived danger, the alternatives and the costs. It is not yet clear from a scientific viewpoint whether the levels of 2,3,7,8-TCDD that currently exist in the environment pose a significant health problem. However, there are a variety of alternatives available to the public to lower their exposure to dioxins. In the final analysis, it will be the public that identifies the level of protection it wants and the additional cost it is willing to bear to lower the risks. A public consultation and participation forum is being planned for 1984 to discuss this aspect of the problem.

Transportation: There have been no recorded accidents during the transportation of the dioxin-containing chemicals. There is a single instance in Canada associated with a poorly cleaned boxcar that had carried pentachlorophenol and resulted in the contamination of cattle feed.

There now exists some protection against transportation accidents. The Transportation of Dangerous Goods Act (TDG Act), administered by Transport Canada, promotes the safe transportation of dangerous goods through the communication of information respecting the nature of the products being transported, and by ensuring that reasonable safety standards are established for packaging, handling and transporting the products. The dioxin-containing chemicals are already listed under the TDG Act as either acute toxic substances in Class 6.1 or as environmentally hazardous substances in Class 9.2. In addition, any compound or substance for which the owner/generator has no further use (such as distressed compounds, still bottoms, proscribed dangerous goods, hazardous waste streams), and which is to be discarded, is subject to additional documentation requirements such as the waste manifest. The waste manifest ensures that the correct type and quantity of waste arrives at the intended destination, which has also been authorized by the appropriate authority to receive those wastes.

Registration and Use: All of the dioxin-containing chemicals are registered for use in Canada under either the Pest Control Products Act and/or the Food and Drug Act. The Pest Control Products Act (PCP Act) administered by Agriculture Canada, regulates pesticides in Canada (Section 3(1)). Regulations (Section 5(g)) can be promulgated prescribing standards for such chemicals. For example, Regulations under the PCP Act describe the dioxin standards for 2,4,5-T and 2,4,-D. The approach taken by Agriculture Canada in establishing dioxin regulations has been to request purification as a prudent course of action. The actual use of pesticides is a provincial responsibility where pesticides are licensed for use according to provincial specifications. Limitations to the use of 2,4,5-T have occurred in Ontario, British Columbia, Saskatchewan, New Brunswick and Quebec.

2,4-D is an important herbicide in agriculture and to a lesser extent in forestry and the use contributes significantly to the productivity of these industries. Since regulations were promulgated to limit the levels of dioxins in 2,4-D, the contribution made by this herbicide to dioxin contamination of the environment has decreased nearly 100 fold. 2,4,5-T has a very limited but important use in the forest industry and restrictions on both its use and 2,3,7,8-TCDD content have resulted in a very small input. Monitoring of dioxin content and usage patterns of 2,4-D and 2,4,5-T will continue to ensure that the dioxin contribution from these compounds remains at its present lowered level. Effective alternatives to pesticide use, especially in urban areas where their use is often considered unwarranted by the public, will continue to receive a high priority by federal agencies. The Forest Pest Management Institute is examining alternatives to both pesticide use and current forest management practices, including an integrated pest management scheme. Public education programs on the correct use of pesticides are being expanded.

Tetrachlorophenol and pentachlorophenol are registered pesticides under the PCP Act, and regulations for dioxin content of each are still being investigated. Tetrachlorophenol is used predominantly in the surface treatment of wood by dipping - termed Wood Protection. Pentachlorophenol is used predominantly for impregnation of wood by pressure treatment - termed Wood Preservation. The use of tetrachlorophenol is mainly limited to British Columbia whereas pentachlorophenol is used nation-wide. In high use areas local contamination may exist. Because of Canada's large forest and lumber industry, considerable amounts of these chemicals are used; however, where industries operate on an environmentally sound basis, impacts to the environment and human health are minimized. In cooperation with industry, labour and the provinces, the federal government has initiated the development of Codes of Good Practice for both the Wood Protection and Wood Preservation industries. This exercise has started in British Columbia where there is the largest industrial use of chlorophenols, and will expand nationally in the next few years.

Pentachlorophenol has a variety of other uses. In Canada, many agricultural uses, such as in barns or food containers, have already been discontinued, as has its use in leather and textiles where close human contact would occur. Programs are being established to monitor imported textiles and leather goods for pentachlorophenol residues to determine whether restrictions should be implemented. However, a recurring problem is the use of pentachlorophenol preserved wood shavings contaminated with pentachlorophenol residues as bedding for farm animals, especially those that are later sold as food. A concerted educational program for farmers and the lumber industry on the potential problem of using treated wood shavings as bedding will be developed. Adequate disposal of treated wood wastes, especially by burning, poses a particular problem, since it is related to the generation of dioxins by combustion. Such concerns are being addressed in the Codes of Good Practice.

In addition to being registered under the PCP Act, hexachlorophene and triclosan may also fall under the provisions of the Food and Drugs Act. There is authority in the Act [paragraph 25(1)(c)] to make regulations limiting the dioxin content of drugs and cosmetics sold in Canada.

Hexachlorophene is a derivative of 2,4,5-trichlorophenol. Its use today is highly restricted in comparison to what it used to be. Products containing hexachlorophene in a concentration greater than 0.75% of the total substance may be sold on prescription only. Hexachlorophene constitutes a very small percentage of a drug product, thereby giving an exceptionally low concentration of any dioxin that may be present.

Triclosan is in some ways more problematic. NH&W has recently declared that triclosan has an inadequate data base for registration as a pesticide as a result of the IBT toxicity testing. Replacement studies are being considered by the manufacturers. The dioxin content is in the ppm range and purification of the product may be necessary.

Combustion: Combustion is a source of dioxins to the environment. The significance of this source is still unclear because the quantities of the various dioxin congeners produced from many sources are still under investigation.

Investigations into whether dioxins are emitted as gaseous forms, bound to emitted particulates or to precipitated fly ash are underway both in Canada and internationally. There are many natural combustion sources which may produce dioxins, particularly forest fires, which require investigations to determine the extent to which they contribute dioxins to the Canadian environment.

At present, an initial assessment of the magnitude of natural, human activity and industrial combustion sources in Canada is nearing completion. This is based on very limited data and the characterization of some of the potential sources remains a high priority. Various incinerator types, power-generators and wood-burning sources are being investigated which will further refine the assessment of combustion sources. The federal government, in collaboration with provincial agencies, especially in Ontario, is examining controls that might be useful. Solutions may involve changes in design, operating conditions or fuel enrichment, and are being actively investigated.

The national criteria for air emissions are under consideration under the Clean Air Act. The Clean Air Act, administered by Environment Canada, is designed to protect the health of the Canadian public from air pollution, and to promote a uniform approach across Canada to air pollution control. Standards under the CA Act could be developed to limit the emissions of dioxins from combustion sources following an assessment of their applicability and feasibility. Ontario has already issued a provisional air guideline for dioxins.

Monitoring Activities: Current and planned monitoring activities in Health and Welfare Canada on dioxins and furans include surveys of commercial fish from the Great Lakes and other sources in Canada (in collaboration with Fisheries & Oceans) commercial poultry and swine tissues at retail level; human adipose tissue from various geographical locations in Canada; and drinking water in Ontario (in collaboration with Ontario Ministry of the Environment).

Other current and planned activities include the development of rapid screening methods for dioxins and furans and the organization and conduct of appropriate national and international studies on quality assurance in laboratories testing dioxins.

Monitoring by the Department of Fisheries and Oceans will continue to measure the level of 2,3,7,8-TCDD in fish and other biota from areas impacted by dioxin contamination to assess baseline levels and to monitor trends in dioxin levels over time. Monitoring of fish flesh will encompass both whole fish and edible portions where appropriate. Fisheries and Oceans will continue to investigate the pathways by which this contaminant enters biota, and will also be investigating the toxic effects of dioxins on the fishery resource. New analytical facilities in Burlington, Ontario and St. Andrews, New Brunswick will play an integral part in these studies.

Environment Canada has been using birds eggs to monitor organochlorines for a number of years. In 1979, attention was turned to 2,3,7,8-TCDD and positive results were found in the Great Lakes. In 1982, residues of other dioxins in addition to 2,3,7,8-TCDD, were found in birds eggs from across Canada. Polar bears from the far north are being examined to determine if there is a background level of dioxins found throughout the country. Herring gull eggs have shown a significant drop in residue levels in Lake Ontario during the period 1970-1980. It is this type of long-term evaluation of environmental levels in indicator species to which monitoring efforts will be devoted. More detailed investigations of dioxins in localised area of suspected or known contamination, such as the Niagara River, Detroit River, St. Clair River, including analysis of water and sediment, are proceeding.

Research Activities: There is an enormous international research effort into dioxins. For example, in the U.S., there are at least 65 federally supported programs, expected to cost more than $100 million, to study dioxins and to help answer the questions surrounding its health implications. In the next 2 to 3 years, many of the results of this international effort will be available and a better picture of the dioxins issue will emerge. There is no doubt that Canada can augment this knowledge-base, but research projects must be chosen with care so that significant additions are made to the knowledge-base in areas of uncertainty that are of significance in Canada. In Canada, the current federal dioxins program exceeds $1 million.

One such research project is to define the chemical properties of the higher chlorinated dioxins that define the bioaccummulation and persistence potential of these compounds. When the predictions are tested against model ecosystems, this type of study will be important in defining both our ability to predict accurately the environmental behaviour of chemicals from simply obtained data, as well as the length of time levels in the environment will be sustained.

As previously mentioned much of our knowledge on the toxicity of dioxins, other than 2,3,7,8-TCDD, comes from predictions based on simple enzyme tests. Some support for the ability of these tests to predict toxicity comes from acute toxicity tests and a single carcinogenic study. However, there is no guarantee that those dioxins predicted as inactive are indeed inactive, particularly as this pertains to their carcinogenic potential. A carcinogenic study on a predicted inactive dioxin, such as the 1,3,6,8-TCDD from 2,4-D, would, if negative, add considerable weight to the application of enzyme tests to the prediction of the toxicity of many dioxin congeners. This is particularly relevant to complex mixtures of dioxins, such as result from combustion sources.

TABLE 1

Summary: Dioxin-containing-chemicals - Canadian relevance

Chemical	2,4,5-Trichlorophenol	Tetrachlorophenol	Pentachlorophenol
Dioxins present	2,3,7,8-TCDD	hexa-, hepta-, octadioxins	hexa-, hepta-, octadioxins
Current usage	1 tonne	800 tonnes	2500 tonnes
Manufacture			
Current	none in Canada	none in Canada	none in Canada
Historic	none known in Canada	Fort Saskatchewan, Alberta Clover Bar, Alberta	Fort Saskatchewan, Alberta Clover Bar, Alberta
Process	-	closed system	closed system
Accidents	international only	none known	none known
Waste type	-	still bottoms	still bottoms
Disposal	-	deepwell injection	deepwell injection
Importation			
Current	1 tonne	800	2500 tonnes
Formulation	none	yes: at point of use	yes: at point of use
Transportation	listed TDG Act[1]	listed TDG Act	listed TDG Act
Accidents	none known	none known	boxcars
Storage Accidents	none known	none known	storage tank fire (1982)
Product Use	intermediate for 2,4,5-T and hexachlorophene	wood protection, mainly in BC	wood preservation (95%) accidental spills - several many historic uses discontinued imported Consumer Goods are not regulated
Registration	PCP Act[2]	PCP Act	PCP Act
Dioxin regulations	none	none	none
Significant Points	Most toxic dioxin	Highly toxic dioxins in ppm concentrations	Highly toxic dioxins in ppm concentrations
	No manufacture Little use Waste disposal in Niagara U.S. dumps	Manufacture Relatively high use Known accidents at point of use	Manufacture Very high use Known accidents at point of use Broad use pattern

Note: "-" means not applicable

1. Transportation of Dangerous Goods Act
2. Pest Control Products Act
3. Food and Drug Act

TABLE 1 (Cont'd)

Chemical	2,4,-D	2,4,5-T	Hexachlorophene	Triclosan
Dioxins present	Some di-, tri-, & tetra-dioxins (not 2,3,7,8-TCDD)	2,3,7,8-TCDD	2,3,7,8-TCDD	Some di-,tri-, and tetradioxins
Current usage	4500 tonnes	0.5 tonne	15 tonnes	
Manufacture				
Current	none in Canada	none in Canada	none in Canada	none in Canada
Historic	Clover Bar & Fort Saskatchewan Elmira, Ontario Saskatoon, Saskatchewan	Saskatoon, Saskatchewan Elmira, Ontario	none known in Canada	none known in Canada
Process	closed system or condensation	condensation	-	-
Accidents	none known	international only	international only	none known
Waste type	still bottoms or concentrated washings	concentrated washings	-	-
Disposal	deep-well injection	deep-well injection	-	-
Importation				
Current	4500 tonnes	0.5 tonne	15 tonnes	unknown
Formulation	formulated for specific brand name herbicide	formulated for specific brand name herbicide	associated with consumer products	associated with consumer products
Transportation	listed TDGA	listed TDGA	listed TDGA International	-
Accidents	none known	none known	none known	none known
Storage Accidents	none known	none known	none known	none known
Product Use	herbicide in agriculture & forestry. many consumer products eg. Tomato set	herbicide with very restricted forestry use	health care products, dog collars, etc. many uses have been discontinued	health care products replacement for hexachlorophene
Registration	PCP Act	PCP Act	F&D Act[3]	F&D Act PCP Act
Dioxin regulations	10 ppb of any dioxin	100 ppb - 2,3,7,8-TCDD	none	none
Significant Points	Low toxicity dioxins	Most toxic dioxin	Most toxic dioxin (suspected to be present)	Moderate to low toxicity dioxins suspected (data incomplete)
	Past manufacture Very high use 2,4-D usage controversial Essential to agriculture and forestry	No manufacture Little use Forest spray	No manufacture Moderate use Health care products	No manufacture Unknown use volume products

TABLE 2

2,4,5-trichlorophenol

Is a high profile compound because of a) a number of industrial accidents (explosions) in U.S. and Europe (eg. Seveso)
b) the disposal of manufacturing wastes (still bottoms) particularly in U.S. (eg. Love Canal, Hyde Park, Times Beach)
c) the starting compound for the herbicide 2,4,5,-T and the biocide hexachlorophene
d) its 2,3,7,8-TCDD content

Canadian Relevance	Tactic	Actions
Manufacture		
- none known	- request industry to report on any historical involvement	- request information from industry
Waste Disposal		
- no problems anticipated from manufacture in Canada		
- transboundary contamination of the Great Lakes from U.S. wastes	- Niagara River Strategy to reduce risks posed by drinking water to health of Canadians	- meetings on drinking water and investigations on alternative treatment processes.
	- stop continuing input of contaminants including 2,3,7,8-TCDD to Great Lakes	- public information - continued consultation with U.S. government agencies regarding landfill areas on Niagara River
	- identify other potential sources	- investigate Detroit River, St. Clair River and Georgian Bay, Lake Huron
- historical transboundary waste shipment (unknown but possible)	- request industry and public information	- request provinces to review way-billing historic waste problems
Registration and Use		
- 1981 figure suggest 1.0 tonne/year use pattern	- track current use patterns	- notice under EC Act
- registered under PCP Act as biocide but single registered supplier (Dow) no longer manufacturing product		- none required
- registered under F&D Act and was historically a common household disinfectant but no longer in use		- none required
Transportation		
- no known accidents	- listed under TDG Act	- improved tracking/manifest systems for international and inter-provincial waste shipments

Tetrachlorophenol

Is important in British Columbia because a) it is used for wood protection (dipping treatment) largely in B.C. and there is high potential for environmental and worker contamination
b) wood exportation is of high economic importance
c) it contains hexa-, hepta- and octachlorodioxins

Canadian Relevance	Tactic	Actions
Manufacture		
- known historic manufacture at 2 plants Clover Bar, Alberta	- request province to assess past involvement	- discussions with provinces - some effluent sampling complete
- Fort Saskatchewan, Alberta	- encourage Fort Saskatchewan Industrial Association to investigate their environmental impact	- plans under review by province and federal government
Waste Disposal		
- manufacturing wastes disposed by deep-well injection	- request provinces to delineate magnitude of any waste disposal problems, review licences and check injection strata	- discussions with province
	- advocate the discontinuance of this practice and encourage use of better alternatives such as high temperature incineration	- request provinces to withdraw support from this practice
Registration and Use		
- registered under PCP Act (no dioxin regulations currently in force)	- assessment of Canadian situation	- hazard assessment documents and recommendations under EC Act
	- investigate dioxin content and need for purification	- develop regulations if necessary
- major use in the surface treatment of wood by dipping called Wood Protection which largely uses tetrachlorophenol and predominantly occurs in B.C. The areas of concern are: - occupational exposure - accidental spills - effluent and waste disposal including contaminated wood wastes	- develop Code of Good Practice for B.C. in cooperation with industry, labor, provincial and federal governments	- The industrial survey and Code development are complete and the Draft Code is being finalized. - many companies are already modifying their facilities - national inventory of wood protection for application of the Code nation-wide.
- 800 tonnes per year used	- track current use pattern	- notice under EC Act
Transportation		
- no known problem	- listed under TDG Act	- improved tracking/manifest systems for international and inter-provincial waste shipment

TABLE 2 (Cont'd)

Pentachlorophenol

Is important because a) it contains hexa- and hepta- and octachlorodioxins at significant (ppm) levels
b) it is a compound of scientific, government and industrial concern
c) it is in widespread use and frequent identification in monitoring surveys
d) there have been several accidental spills

Canadian Relevance	Tactic	Actions
Manufacture		
- known historic manufacture at 2 plants Clover Bar, Alberta	- request province to assess past involvement	- discussions with provinces - some effluent sampling completed
- Fort Saskatchewan, Alberta	- encourage Fort Saskatchewan Industrial Association to investigate their environmental impact	- plans under review by province and federal governments
Waste Disposal		
- manufacturing wastes disposal by deep-well injection	- encourage province to delineate the magnitude of any waste disposal problems, review licences and check injection strata	- discussions with province
	- advocate the discontinuation of this practice and encourage use of better alternatives such as high temperature incineration	- request provinces to withdraw support from this practice
Registration and Use		
- registered under PCP Act (no dioxin regulations currently in force)	- assessment of Canadian situation	- hazard assessment documents and recommendations under EC Act - Interdepartmental Chlorophenol Risk/ Benefit group considering PCP as case study for Risk/Benefit Analysis
	- investigate dioxins content and need for purification	
- major use in for the pentetrating treatment of wood by pressure called Wood Preservation	- develop Code of Good Practice in cooperation with industry, labor, provincial and federal government	- industrial survey in B.C. complete - national inventory of wood preservation plant to commence - development of Code to commence - implementation in B.C. and national acceptance to follow
- 2500 tonnes per year	- track current use patterns	- notice under EC Act

TABLE 2 (Cont'd)

Pentachlorophenol (continued)

- areas of concern in wood preservation are: - occupational exposure		- additional actions underway which are in support of Code of Good Practice
- accidental spills and fires		- analyze Montreal fire as a case-history
- plant-site contamination		- cooperative industry/government investigation into plant site and effluent controls - develop guidelines for use, regeneration and disposal of activated charcoal
- effluent and waste disposal		- some effluent sampling complete - examination of wood wastes where dioxin contamination is a result of burning (see also combustion)
- secondary use of pentachlorophenol preserved wood shavings as agricultural litter has caused food contamination	- determine control options	- analysis of poultry and pork
- other use of pentachlorophenol	- assessment of Canadian situation	- hazard assessment documents, with recommendations under EC Act
- imported consumer products not covered by Canadian use-pattern restrictions	- assess potential problem	- assessment underway
Transportation		
- historical accidental contamination during transportation	- listed under TDG Act	- improved tracking/manifest systems for international and inter-provincial waste shipments

2,4-D (dichlorophenoxyacetic acid)

Is not considered a dioxin problem but became a high profile compound because:
a) its historic relation to Agent Orange (2,4-D/2,4,5-T mixture)
b) its documented dioxin content although not 2,3,7,8-TCDD
c) its wide agricultural, forestry and urban use.

Canadian Relevance	Tactic	Actions
Manufacture		
- no current manufacture		- none required
- four historical manufacture sites Elmira, Ontario Clover Bar, Alberta Fort Saskatchewan, Alberta Saskatoon, Saskatchewan	- request provinces assess past involvement	- discussions with provinces on historical manufacture sites
Waste Disposal		
- manufacturing wastes disposed by deep-well injection	- request provinces to delineate the magnitude of any waste disposal problems, review licences and check injection strata	- discussions with provinces - provincial investigations under development
	- advocate the discontinuance of this practice and encourage use of better alternatives such as high temperature incineration	- request provinces to withdraw support from this practice
Registration and Use		
- dioxins restricted to 10ppb		- compliance with regulations
- dioxins present considered of low potency	- define predicted activity, test scientific hypotheses, and review hazards	- structure-activity relationship for theoretical inaction of dioxins present; - 1,3,6,8-TCDD carcinogenic study - dioxin-containing chemicals being reinvestigated for its toxicity - major international review in final stages of completion for WHO
- about 4500 tonnes/year, mainly as herbicide in prairie provinces - also used in forestry (conifer release) and on highways, rights of way and in urban situations for weed control	- agriculturally important - forestry important	- encourage proper usage - public information on correct use, costs, health implications and alternatives
Transportation		
- no known problems	- listed under TDG Act	- improved tracking/manifest systems for international and interprovincial waste shipments

2,4,5-T (trichlorophenoxyacetic acid)

Became an issue because a) it contains 2,3,7,8-TCDD
b) of its historic relation to Agent Orange (2,4-D/2,4,5-T mixture) and its use in Vietnam
c) it was used on forests in U.S. and Canada which has given rise to public concern, leading to current court action in Nova Scotia.

Canadian Relevance	Tactic	Actions
Manufacture		
- known to have been manufactured in the past at: Elmira, Ontario and possibly in Saskatoon, Saskatchewan	- request provinces to assess past involvement	- discussions with the provinces on historical manufacture
- no other known manufacture	- request industry to report on any other historical involvement	- request information from industry
Waste Disposal		
- problems may be associated with landfills or deep-well injection from past manufacture and use	- request provinces to delineate magnitude of any waste disposal problem	- discussions with provinces
- Elmira, Ontario	- Ontario Waste Site Program	- already under investigation
- Saskatoon, Saskatchewan	- Abandoned Waste Site Program	- joint federal/provincial action plan under development
- no other known sites	- Abandoned Waste Site Program	- detailed assessments of high priority waste disposal sites
Registration and Use		
- registered under PCP Act for forestry use (conifer release) under specified conditions, and other purposes	- urge development of alternatives	- Forest Pest Management Institute establishing herbicide group to examine alternatives
- used under provincial authority		
- 2,3,7,8-TCDD content regulated to 100ppb (compliance at about 10 ppb)	- reduce allowable content of 2,3,7,8-TCDD to voluntary compliance level	- under consideration
- usage very low at 0.5 tonne/year	- track current use patterns	- notice under EC Act
Transportation		
- international movement as distressed compound	- listed under TDG Act	- improved tracking/manifest systems for international and inter-provincial waste shipments

TABLE 2 (Cont'd)

Hexachlorophene (2,2'-methylene bis (3,4,6-trichlorophenol))

Is of interest because of a) its involvement with infant deaths in hospitals several years ago
b) 2,4,5-trichlorophenol is the raw material
c) its 2,3,7,8-TCDD content
d) its wide historic use as a disinfectant in toothpastes, mouthwashes, etc.

Canadian Relevance	Tactic	Actions
Manufacture		
- none		- none required
Waste Disposal		
- none		- none required
Registration and Use		
- registered under F&D Act for restricted use in some health care products	- determine required product purity for continued use under Food & Drug Act and Pest Control Products Act	- determine 2,3,7,8-TCDD content - define advisability for use
- registered under PCP Act for limited disinfectant and germicidal use		
- about 15 tonnes/year but historically much greater amounts used	- track current use patterns	- notice under EC Act (voluntarily reported at present)
Transportation		
- no known problems	- Listed under TDG Act International Schedule	- improved tracking/manifest systems for international and inter-provincial waste shipments

TABLE 2 (Cont'd)

Triclosan (5-chloro-2-(2,4-dichlorophenoxyl) phenol)

Is of interest because it a) contains dioxins of relatively low potency (not 2,3,7,8-TCDD)
b) has widespread use in some health care products as hexachlorophene replacement

Canadian Relevance	Tactic	Actions
Manufacture		
- none		- none required
Waste Disposal		
- none		- none required
Registration and Use		
- registered under F&D Act for wide variety of medicated health care products and under PCP Act for limited number of products	- IBT - Inadequate Pivotal Data Base - Category A2	- replacement studies under discussion
	- determine required product purity for continued use under F&D Act and PCP Act	- determine the dioxin congeners present - define the advisability of its current use-pattern
- quantity used in Canada is unknown	- track current use patterns	- notice under EC Act

TABLE 2 (Cont'd)

Related Compounds

The following list includes compounds related to those known to contain dioxins:
a) Dicamba (3,6-dichloro-2-methoxy benzoic acid)
b) MCPA (4-chloro, 2-methyl phenoxyacetic acid)

Canadian Relevance	Tactic	Actions
Dicamba		
- registered under PCP Act - used as herbicide in crop production about 1800 tonnes per year	- investigate potential for dioxin content - purify if necessary	- determine amount and type of dioxin present - industrial negotiation
MCPA		
- registered under PCP Act - used as herbicide in crop production about 2200 tonnes per year	- investigate potential for dioxin content - purify if necessary	- determine amount and type of dioxin present - industrial negotiation

Combustion

Is important because a) any burning of organic carbon when chlorine and oxygen are present may produce dioxins, including very small amounts of 2,3,7,8-TCDD, if combustion temperature is not high enough
b) there are numerous possible urban incineration sources
c) there are numerous possible natural sources and human activities that may contribute to both quantity and exposure
d) there is the possibility of a natural background

Canadian Relevance	Tactic	Actions
Sources		
- there are several documented sources in Canada. Many sources are suspect as a result of world-wide investigations into sources.	- identify and characterize combustion sources	- characterization of municipal incinerators, hospital incinerators, coal-fired electrical generators, coal preparation plants - characterization of dioxins produced by wood waste burning such as open pit disposal, old railroad ties - assess significance of contribution to dioxins in environment of man-made and various natural sources, such as forest fires, and activities such as smoking, wood stove use, automotive exhausts
Control		
- there are a variety of control options for emissions to ambient air depending on source, type or practice. These may be electrostatic precipitators, absorbers, elimination of certain feedstocks, changing the temperature or the residence time the gas generated stays in the combustion zone	- examine emission control options by source	- pre- and post-control examination of Montreal municipal incinerator, sampling complete - examination of different practices of wood waste burning such as open pit and power boilers - examine Enerdemo (Ottawa-Carleton district heating project - energy from waste) for demonstration of built-in controls.
Waste disposal		
- precipitators result in ash residues containing dioxins that are then disposed in landfill	- encourage provinces to examine waste disposal procedures for fly ash	- discussions with provinces
Guidelines		
- Ontario Ministry of Environment has issued a provisional guideline.	- consideration of Clean Air Act as a legislative tool for a dioxin emission standard	- assessment of applicability and feasibility of standard development

Further Reading

Report of the Joint Health & Welfare Canada/Environment Canada Expert Advisory Committee on Dioxins, 1983.

Chemical and Engineering News. 1983. Dioxin: A C&EN Special Issue. C&EN 61(23) 1-84.

National Research Council of Canada. 1981. Polychlorinated dibenzo-p-dioxins: criteria for their effects on man and his environment. NRCC 18574. 251 p.

Exposito, M.P., Tiernan, T.O. and Dryden, F.E. 1980. Dioxins. U.S. Environmental Protection Agency, EPA-600/2-80-197.

Jones, P.A. 1981. Chlorophenols and their impurities in the Canadian Environment. Environment Canada, EPS-3-EC-81-2.

Gouvernement du Canada | Government of Canada

LES DIOXINES AU CANADA:

APPROCHE FÉDÉRALE

COMITÉ INTERMINISTÉRIEL

DES

PRODUITS CHIMIQUES TOXIQUES

1983

Environnement Canada | Environment Canada

Canada

LES DIOXINES AU CANADA:

APPROCHE FÉDÉRALE

Comité interministériel des produits chimiques toxiques

Décembre 1983

Les dioxines sont un groupe de 75 produits chimiques qui diffèrent par le nombre et la position de leurs atomes de chlore. L'usage du terme "Dioxine" pour désigner la tétrachloro-2,3,7,8 dibenzo-p-dioxine (2,3,7,8-TCDD), l'une des 22 tétrachlorodibenzo-dioxines, et du terme "dioxine" pour désigner les 75 dibenzo-p-dioxines polychlorées a entraîné une certaine confusion. En conséquence, dans le présent document, on utilisera pour la première l'abréviation 2,3,7,8-TCDD et on réservera le terme "dioxines" à l'ensemble des 75 dibenzo-p-dioxines polychlorées.

Le présent rapport a été préparé par le Comité interministériel des produits chimiques toxiques. Présenter toute remarque ou demande de renseignements à l'adresse suivante:

Le Secrétaire
Comité interministériel des produits chimiques toxiques
Direction générale des questions prioritaires
Environnement Canada
Hull (Québec)
K1A 1C8

RÉSUMÉ

L'approche fédérale à l'égard des dioxines vise à présenter d'une façon ordonnée l'ampleur des problèmes possibles reliés à ces substances et à préciser en conséquence les mesures que doit prendre le gouvernement fédéral, souvent en collaboration avec des organismes provinciaux, pour les atténuer. Cette démarche peut s'appliquer facilement à un cocontaminant, les dibenzofurannes polychlorés (furannes). Bien qu'on en sache beaucoup moins à propos des furannes, ils ont probablement les mêmes propriétés toxiques que les dioxines. Les mesures visant à empêcher les rejets de dioxines s'appliqueront également aux furannes.

Historique

En décembre 1981, le Conseil national de recherches a publié le rapport "Polychlorinated dibenzo-p-dioxins: Criteria for their effects on man and his environment", dans lequel il examinait et évaluait les connaissances scientifiques sur les sources, les quantités, le cheminement, la persistance et le devenir des dioxines dans l'environnement; le rapport présentait également une évaluation des paramètres permettant d'établir leur toxicité.

En même temps, John Roberts, ex-ministre de l'Environnement, et Monique Bégin, ministre de la Santé nationale et du Bien-être social, ont créé leur Comité consultatif de spécialistes des dioxines, en vertu de la Loi sur les contaminants de l'environnement, en le chargeant de fournir des renseignements sur les sources de dioxines, leurs voies d'entrée et de cheminement dans le milieu, les expositions réelles et possibles des populations humaines et non humaines aux dioxines, la toxicité des substances apparentées et les risques que les dioxines font courir aux êtres vivants, et de recommander les correctifs appropriés.

Un certain nombre de ministères fédéraux, notamment l'Environnement, l'Agriculture, Santé et Bien-être et Pêches et Océans, qui travaillaient chacun de son côté sur les dioxines, ont reconnu la nécessité d'une collaboration plus structurée. Cela a débouché sur la création d'un groupe de travail relevant du Comité interministériel des produits chimiques toxiques et chargé d'examiner et de recommander les mesures les plus appropriées à l'encontre des dioxines, au Canada. Pourquoi des mesures immédiates pour maîtriser les principales sources connues de dioxines? Parce que cela serait plus rentable qu'une évaluation plus fine des risques. Il a déjà fallu dix années de recherches intensives à l'échelle mondiale et 100 millions de dollars pour accumuler suffisamment de connaissances sur les risques que pose la 2,3,7,8-TCDD. Recommencer ceci pour les autres dioxines (théoriquement, il pourrait en exister 74 autres) pourrait nécessiter 1 milliard de dollars et au moins dix autres années de recherches. Malgré les informations acquises, on ne règlerait en rien les problèmes actuels.

Approche fédérale

Elle se fonde sur le raisonnement qu'il est plus économique et efficace de diminuer ou d'éliminer les principales sources de dioxines dans notre environnement que d'évaluer en permanence les risques qu'elles posent. En même temps, elle reconnaît la nécessité de recherches supplémentaires pour obtenir des renseignements, améliorer les mesures prises actuellement et préciser les secteurs où il faut des mesures de lutte ou des mesures curatives. On apportera des améliorations aux programmes actuels de surveillance et de recherche, de façon à assurer un contrôle ininterrompu de la qualité de l'environnement et de l'exposition des humains et d'obtenir des renseignements sur la nécessité de mesures plus poussées.

L'approche fédérale comprend deux grands volets, le premier consistant à juguler les dioxines par la maîtrise du cycle des produits chimiques qui en contiennent, y compris les anciennes méthodes d'élimination des déchets industriels, le second portant sur l'évaluation des possibilités que se forment des dioxines dans des dispositifs particuliers de combustion.

En ce qui a trait au premier volet, on a déterminé les voies possibles de libération des dioxines par les produits au cours de leur durée de service et après. On a donc étudié les procédés de fabrication et les lieux d'élimination des déchets industriels, la formulation des composés, leur importation, leur transport et leur entreposage, ainsi que leur homologation et leur utilisation. Les grands secteurs problèmes sont ainsi faciles à déterminer. En ce qui a trait aux accidents industriels et à l'élimination des déchets, le composé qui soulève le plus d'inquiétudes au niveau international, le trichloro-2,4,5- phénol[1], n'a jamais été fabriqué au Canada. D'autres, notamment le pentachlorophénol, le tétrachlorophénol, le 2,4-D et le 2,4,5-T[1], n'ont été fabriqués qu'à quatre endroits, selon les renseignements qu'on possède. L'élimination impropre des déchets industriels constitue un problème grave, aux États-Unis, et l'on sait déjà que c'est une des sources de contamination de nos Grands Lacs. Au Canada, quatre endroits peuvent présenter des problèmes et les enquêtes y sont plus ou moins avancées. On évalue actuellement l'exactitude de l'information, en même temps qu'on a recours au programme fédéral- provincial sur les décharges désaffectées, afin de vérifier s'il existe d'autres endroits où les dioxines peuvent poser des problèmes.

---

1 Ne pas confondre le 2,4,5-trichlorophénol (parfois abrégé en TCP) avec son dérivé herbicide, l'acide trichloro-2,4,5-phénoxyacétique ou 2,4,5-T.

Les grands problèmes que peuvent poser les produits chimiques contenant des dioxines découlent de l'utilisation de ces produits. Celle-ci est déjà sévèrement limitée. La teneur du 2,4-D et du 2,4,5-T en dioxines est réglementée et le gouvernement fédéral vise, par mesure de prudence, à systématiser, au moyen de règlements, la purification des produits chimiques qui contiennent des dioxines. Le principal problème qui persiste est l'utilisation du pentachlorophénol et du tétrachlorophénol pour la protection et la préservation du bois. Des prescriptions techniques aideront énormément les industries responsables à éviter d'exposer les humains et l'environnement.

De toutes les sources de dioxines, la combustion demeure peut-être la moins bien comprise. L'importance des désastres naturels comme les feux de forêts, comparés à d'autres sources d'origine humaine comme l'usage de la cigarette ou l'incinération des déchets vient bien à propos. On effectue actuellement des comparaisons de ce genre et on caractérise les émissions de dioxines des diverses sources canadiennes. Cependant, il n'y a pas de raison d'imposer à l'environnement due a des activités humaines et qu'il est possible de neutraliser. On travaille à découvrir des moyens d'épurer les émissions et d'éliminer les déchets de combustion, notamment les cendres volantes.

En guise de conclusion, les préoccupations principales sont, au Canada, les effets possibles des dioxines sur la santé, la faune et la pêche commerciale et sportive. Les secteurs où il faudra travailler sont l'utilisation des produits chimiques qui contiennent des dioxines et l'élimination des déchets de leur fabrication, ainsi que les sources de dioxines produites par combustion. A signaler plus particulièrement l'utilisation des chlorophénols dans l'industrie de la préservation du bois et les méthodes d'élimination des déchets des industriels américains dans la région de la Niagara, méthodes qui ont des effets nocifs sur l'environnement canadien. En outre, on se préoccupe encore des filières environnementales par lesquelles la population est exposée aux dioxines, même si les concentrations trouvées dans l'eau des Grands Lacs ont diminué au cours de la décennie.

LES DIOXINES AU CANADA: L'APPROCHE FÉDÉRALE

1. Origine et nature de l'intérêt du public

L'historique des dioxines n'a pas réellement de point de départ. A la fin des années 50, aux États-Unis, l'oedème du poulet, causé par la contamination de la nourriture des volailles, a bien fait des ravages dans les poulaillers, mais ce n'est qu'à la fin des années 60 qu'on a pu identifier cet agent, l'hexachlorodibenzo-p-dioxine. En 1969, la contamination de l'herbicide 2,4,5-T par la tétrachloro-2,3,7,8-dibenzo-p-dioxine (2,3,7,8-TCDD) a suscité des inquiétudes. On a également fait des rapprochements avec le trichloro- 2,4,5 phénol[1] et son utilisation comme intermédiaire dans la fabrication du 2,4,5-T et de l'hexachlorophène. A la fin des années 40, des travailleurs victimes d'accidents industriels dans les usines de trichloro-2,4,5 phénol étaient affligés d'une maladie de la peau appelée acné chlorique (acné pustuleuse), aussi observée chez certains travailleurs d'usines de BCP. Au début des années 70, on connaissait avec certitude la similarité d'action de la 2,3,7,8-TCDD, des autres dioxines, des BCP et de leurs contaminants (les dibenzofurannes polychlorés ou furannes).

Depuis les années 40, on utilisait le 2,4-D et le 2,4,5-T, herbicides dérivés de l'acide phénoxyacétique, parce qu'ils imitaient bien les hormones végétales, entraînant une croissance accélérée et, finalement, la mort des plantes latifoliées. Dans les années 60, on a utilisé ces dérivés en mélanges précis tel l'agent Orange comme défoliants au Vietnam. A l'époque, cet usage de défoliants avait suscité de vives protestations et nombre des perceptions populaires actuelles sont une séquelle des jugements moraux d'alors.

Le fait qu'un contaminant très toxique, la 2,3,7,8-TCDD, ait été présent en concentrations notables (millionièmes) et que les herbicides dérivés de l'acide phénoxyacétique aient été utilisés aux États-Unis sur

les pâturages, les rizières et les forêts, n'a fait qu'alimenter davantage l'inquiétude et la controverse publiques. La controverse sur l'utilisation de ces herbicides dure encore. Au Canada, les restrictions sur l'emploi du 2,4,,5-T et sa teneur en 2,3,7,8-TCDD et la réglementation de la teneur du 2,4-D en dioxines ont fait que les produits utilisés actuellement sont beaucoup plus purs. Les restrictions émises par les provinces ont entraîné une diminution supplémentaire des quantités de 2,4,5-T utilisées au Canada.

Pendant de nombreuses années, les résidus de la 2,3,7,8-TCDD ont été très difficiles à déceler dans l'environnement. Au début des années 70, les limites de détection des matières toxiques se situaient habituellement dans la gamme du millionième. Comme la 2,3,7,8-TCDD était rarement décelée à ces concentrations, il y avait peu de motifs réels de s'inquiéter. Au milieu des années 70, un certain nombre de résultats douteux sur la présence de la 2,3,7,8-TCDD dans l'environnement causèrent, parmi les scientifiques, tant de controverses à propos de leur validité, de leur interprétation et des effets éventuels qu'ils ont entraîné une confusion considérable. On a mis au point des appareils d'analyse plus perfectionnés qui ont amené les limites de détection dans la gamme des milliardièmes (10^{-9}) et plus tard, dans le cas de la 2,3,7,8-TCDD, dans celle des billionièmes (10^{-12}) et enfin, en 1983, dans celle des millibillionièmes (10^{-15}). Plus que pour tout autre produit chimique, la recherche de moyens pour identifier exactement les dioxines, notamment la 2,3,7,8-TCDD, a fait progresser la chimie analytique; cependant, à la fin des années 70, lorsque des résultats valables commencèrent à arriver, la confusion et l'inquiétude antérieures existaient encore et durent toujours.

Trois accidents précis montrent ce qu'elles pouvaient être au milieu des années 70. D'abord, il y a eu une étude populaire des fausses couches en Oregon, fausses couches reliées à la pulvérisation de 2,4,5-T sur les forêts. Même si, par la suite, toute relation a été écartée, la population était très inquiète et l'utilisation de l'herbicide a été temporairement arrêtée aux États-Unis. Les reportages eurent des

retentissements au Canada où cet herbicide est utilisé dans les forêts. L'Ontario, la Colombie-Britannique, le Nouveau-Brunswick et la Saskatchewan ont cessé d'utiliser le 2,4,5-T. Au Québec, la controverse a entraîné l'interdiction des pulvérisations pour la campagne de 1983. En Nouvelle-Écosse, les tribunaux n'ont rien trouvé qui puisse confirmer l'existence de risques liés aux pulvérisations.

Le deuxième accident, considérable, s'est produit à Seveso, en Italie, dans une usine de trichloro-2,4,5 phénol. Autour de l'usine, de vastes secteurs de la ville et de la campagne ont été contaminés, entraînant la mort de beaucoup d'animaux. Chez certains citadins, notamment les enfants, on a observé des manifestations d'acné chlorique et des troubles neurologiques. Même si d'autres accidents semblables sont survenus en Europe et aux États-Unis, la population en général n'avait pas encore fait la relation entre le trichloro-2,4,5 phénol, le 2,4,5-T, l'hexachlorophène et la 2,3,7,8-TCDD, même si les milieux scientifiques la connaissaient depuis au moins dix ans.

Le troisième accident a été celui de la décharge du Love Canal, à Niagara Falls (New York). Par la suite, on a mis en cause un autre dépotoir de la même région, celui de Hyde Park. Au début, le grelot a été attaché par un groupe de citoyens inquiets des leurs. A nouveau, il y a eu une étude épidémiologique, rejetée plus tard, qui a entraîné beaucoup de controverse à propos des concentrations des contaminants. On a fini par déménager les résidants du secteur, mais la controverse s'est maintenue. Au Canada, on s'est penché sur le problème du Niagara vers la fin des années 70 et au début des années 80, car on pouvait désormais déceler de très faibles concentrations de 2,3,7,8-TCDD. Les concentrations trouvées par Environnement Canada dans les oeufs de goélands argentés ont attiré l'attention des Canadiens sur le problème des dioxines comme n'étant pas simplement limité aux décharges, mais bien répandu à l'échelle de leur propre environnement. Encore une fois, la filière passait par le trichloro-2,4,5 phénol, dont les déchets de fabrication, les queues de distillation, avaient été mal éliminés.

L'importance de ces trois accidents a été d'attirer l'attention du public sur la 2,3,7,8-TCDD, mais, aux États-Unis, le problème était loin d'être résolu. En 1982, ce fut le tour de Times Beach, au Missouri. Encore là, on avait affaire à la filière du trichloro-2,4,5 phénol dont les queues de distillation avaient été mélangées à des BPC et à des huiles usagées ultérieurement utilisées pour abattre la poussière. A l'origine et pendant nombre d'années, le problème avait été connu comme celui des "chevaux et du centre sportif", parce que plusieurs chevaux étaient morts et que des enfants étaient tombés malades, après l'aspersion d'un mélange du genre dans un centre sportif, au cours des années 70. A la fin de 1982, les crues hivernales ont disséminé des sols contaminés par la 2,4,7,8-TCDD dans un quartier résidentiel, Times Beach, ce qui a amené le gouvernement américain à en déplacer les habitants. Times Beach n'était qu'un des nombreux endroits où on a procédé à des épandages de ce genre. Il faudra peut-être plusieurs années pour saisir toute l'ampleur du problème.

Tout dernièrement (en juin 1983), la même cause, à savoir les déchets de trichloro-2,4,5 phénol, a soulevé des inquiétudes dans le New Jersey. Il est probable que le dossier s'étoffera à mesure que l'on examinera toutes les décharges industrielles et que les problèmes seront connus du public. Au Canada, les seuls indicents du genre seraient reliés à la fabrication du 2,4,5-T. Constamment désigné comme le principal problème international, sur le plan de la fabrication et de l'élimination, le trichloro-2,4,5 phénol n'a jamais été fabriqué au Canada.

Parmi les fabricants, depuis l'origine et encore aujourd'hui, l'attention a convergé sur la Dow Chemical de Midland, au Michigan. Les études les plus récentes montrent que ses effluents contiennent en effet des concentrations minimes de dioxines, y compris de 2,3,7,8-TCDD. Une étude de 1976 sur la bioaccumulation chez les poissons confirme l'hypothèse. Cependant, la Dow s'est défendue en invoquant qu'elle avait injecté ces déchets en puits profonds et qu'elle utilisait maintenant un incinérateur de produits chimiques approuvé par l' EPA (Environmental Protection Agency) des États-Unis. Elle soutient que c'est la combustion

de matières organiques qui produirait les dioxines. A l'appui de cette affirmation, elle a publié "Trace Chemistries of Fire" où elle avance qu'essentiellement, en présence de carbone organique, de chlore, d'oxygène et d'une flamme, il se forme des dioxines à l'état de traces. Sur plusieurs points théoriques, la controverse demeure, mais la masse des données actuelles appuie cette affirmation. Il reste donc à préciser exactement l'importance de la combustion comme source de dioxines.

La publication de la Dow Chemicals a élargi la sensibilisation populaire à la question en mettant en lumière le fait qu'il existait d'autres dioxines que la 2,3,7,8-TCDD. En octobre 81, Agriculture Canada a ajouté au débat en révélant la présence de dioxines dans le 2,4-D. En l'occurrence, il ne s'agissait pas de la 2,3,7,8-TCDD; les dioxines découvertes étaient considérées beaucoup moins toxiques. Cependant, les données sur la toxicité de ces dioxines étaient fragmentaires et non concluantes. La relation établie historiquement entre le 2,4-D, le 2,4,5-T et l'agent Orange embrouillait davantage la question et, comme conséquence, la présence de dioxines dans le 2,4-D continue de refaire surface, même si la proportion de dioxines dans ce produit est réglementée par Agriculture Canada en vertu de la Loi sur les produits antiparasitaires.

En même temps qu'était publié le rapport sur le 2,4-D, Santé et Bien-être signalait la découverte de dioxines dans le foie de poulets élevés sur des rabotures contaminées par le pentachlorophénol. On connaît la présence de dioxines dans le pentachlorophénol, préservatif du bois, depuis la fin des années 60 où, comme nous l'avons mentionné précédemment, on a découvert qu'elles causaient l'oedème du poulet.

2. Faits

Sources principales

Les dioxines forment un groupe de 75 composés. On identifie chaque dioxine d'après le nombre total d'atomes de chlore (de un à huit) et la position de ces derniers sur la molécule.

Les dioxines ne sont pas des produits chimiques fabriqués expressément ou qui trouvent une utilisation. Ce sont des sous-produits formés au cours de la fabrication d'autres matières organiques ou au cours de la combustion de ces dernières.

Produits chimiques contenant des dioxines

Le pentachlorophénol et le tétrachlorophénol ont été fabriqués au Canada et servent de préservatifs du bois (environ 3 millions de kg par année). Ils sont contaminés par les hexa-, les hepta-, et l'octachlorodibenzo-p-dioxine, dans l'ordre du millionième.

Le trichloro-2,4,5 phénol contient de la 2,3,7,8-TCDD. Bien que son utilisation soit homologuée au Canada, il n'a absolument aucun fournisseur canadien. Le produit n'a jamais été fabriqué au Canada, mais a servi de départ à la préparation du 2,4,5-T et a également été utilisé comme désinfectant.

Le 2,4,5-T est un herbicide qui contient de la 2,3,7,8-TCDD. Il est homologué au Canada pour certains usages forestiers mais on n'en utilise annuellement qu'environ 500 kg. Son usage se borne aux applications forestières et est régi par les provinces.

Le 2,4-D est un herbicide utilisé à grande échelle dans les Prairies (environ 4,5 millions de kilogrammes par année). Il ne contient pas de 2,3,7,8-TCDD, mais diverses autres dioxines, y compris des tétrachlorodibenzo-p-dioxines.

On sait que d'autres produits chimiques, notamment le Triclosan et l'Hexachlorophène, contiennent des dioxines. D'autres pesticides, par exemple le Dicamba et le MCPA, s'apparentent beaucoup aux

produits contenant des dioxines et doivent faire l'objet d'études poussées.

Décharges

Elles peuvent être une source de dioxines, notamment celles où on se débarasse des déchets de fabrication du trichloro-2,4,5-phénol. Au Canada, la seule région qui cause certaines préoccupations est celle des Grands Lacs et surtout, actuellement, la rivière Niagara qui est touchée par les décharges du côté américain. Il y a eu certaines inquiétudes et des enquêtes sont en cours à propos des décharges d'Elmira (Ontario) où la Société Uniroyal fabriquait autrefois le 2,4,5-T et le 2,4-D; dans un des forages d'essai effectués à cet endroit, on a découvert des dioxines dans les eaux souterraines. Parmi les autres régions où le problème pourrait exister, mentionnons la rivière Détroit, la rivière Sainte-Claire et la baie Saginaw, dans le lac Huron.

Combustion

L'incinération, notamment celle des ordures ménagères et des déchet industriels chlorés, produit des traces de dioxines, si sa température n'est pas assez élevée. Les dioxines s'absorbent en grande partie sur les cendres volantes et s'éliminent par précipitation électrostatique, mais il peut s'en dégager dans l'atmosphère, absorbées sur des particules ou à l'état gazeux. Ce sont, pour la plupart, des dioxines très chlorées, dont moins de 1% est constitué de 2,3,7,8-TCDD. Il existe beaucoup d'autres sources possibles de combustion, y compris les sources naturelles telles que les feux de forêts et les activités comme le tabagisme. Il est donc possible que les dioxines existent en concentrations naturelles de fond décelables dans les pays industrialisés.

Quantités qui entrent dans l'environnement au Canada

Très élémentaire, l'évaluation de l'apport des diverses sources est très perfectible. En 1981, d'après le CNRC, 9,2 kg de dioxines provenaient du 2,4-D, 1500 kg du pentachlorophénol (tétrachlorophénol compris) et 13,4 kg des incinérateurs municipaux. Si on pose l'hypothèse que les règlements actuels sont respectés, on obtient pour le 2,4-D (d'après une utilisation de 4500 tonnes et trois dioxines à 10 milliardièmes), un apport de 0,14 kg dans l'environnement (diminution de 98%). L'apport de 2,3,7,8-TCDD provenant du 2,4,5-T (500 kg utilisés et concentration de 10 milliardièmes chez les fabricants) dans l'environnement est de 5 mg ($5X10^{-6}$ kg). Pour comparaison, on estime qu'il y a dans les décharges de la région de la Niagara 45 kg de 2,3,7,8-TCDD à Love Canal et 2,23 à Hyde Park. Les décharges S-area et de la 102^{e} rue contiennent des quantités similaires de déchets de trichloro-2,4,5 phénol, mais on ne connaît pas leur teneur en 2,3,7,8-TCDD.

L'apport total possible, par le penta- et le tétrachlorophénol demeure sensiblement conforme aux évaluations, soit 1500 kg. Cependant, il faut apporter ici certains éclaircissements. D'abord, il faut dire qu'une partie de cette quantité est de l'octachlorodibenzo-p-dioxine, qui n'est pas considérée comme très toxique. Les cas les plus douteux sont les hexa- et les hepta-dibenzo-p-dioxines qui représentent 430 kg. On ne sait pas quelle proportion contamine vraiment l'environnement ou les humains. Évidemment, on s'attend qu'il en reste une grande partie dans le bois traité. On prévoit mener, au cours de l'année 1984, une étude poussée sur les usines de préservation du bois; cela permettra de mieux connaître les apports et pertes de dioxines.

Il est beaucoup plus difficile d'évaluer l'apport de la combustion, en raison des nombreuses sources possibles et de la grande diversité des données fragmentaires que l'on possède. Selon le CNRC, l'apport des incinérateurs municipaux serait de 6,7 kg arrêtés dans les cendres volantes et une quantité égale dégagée. D'après les résultats préliminaires d'une étude d'Environnement Canada (qui sera publiée plus tard), les évaluations du CNRC à l'égard des dioxines émises semblent élevées. Cependant, dans la gamme de toutes les données disponibles,

l'apport annuel de dioxines contenues dans les cendres volantes émises pourrait se situer n'importe où entre moins de 1 et 50 kg. On peut s'attendre à une variation aussi importante dans le cas des cendres volantes précipitées, dont on se débarasse habituellement dans les décharges. On ne sait pas quelles quantités de dioxines s'échappent de ces décharges par percolation pour pénétrer dans l'environnement mais il reste que, sous forme de cendres volantes, elles ne sont pas immédiatement bio-assimilables.

On fait enquête sur l'apport de plusieurs autres sources d'incinération, tant sous la forme de déchets solides que de particules émises. Parmi ces sources, il semblerait que les incinérateurs de boues résiduaires en émettraient annuellement de 4 à 13 kg, d'après les données fragmentaires dont on dispose. Les feux de forêts sont peut-être la source naturelle la plus importante. D'après le peu de renseignements en main, leur apport pourrait être de 160 kg/an. Il semblerait que les feux de forêts soient une source naturelle importante, mais il faut se rappeler que la combustion et l'incinération urbaines pourraient produire autant de dioxines.

Préoccupations environnementales

La 2,3,7,8-TCDD a une persistance relativement importante et on possède maintenant des preuves que sa période (demi-vie) dans le sol pourrait dépasser 10 ans. Il n'existe pas de données sur les autres dioxines, mais d'après certains spécialistes, leur période croît en fonction du nombre d'atomes de chlore qu'elles contiennent. Leur hydrosolubilité est très faible, mais leur afinité pour les graisses et les protéines est très élevée. Elles sont donc bioaccumulables et plus facilement décelables dans les tissus que dans l'eau. On les a décelées dans des poissons, dans de l'eau brute des Grands Lacs, les tissus humains, des oeufs d'oiseaux (un peu partout au Canada), ainsi que dans les sols et les sédiments autour des usines de préservation du bois.

Rien ne prouve que les faibles concentrations actuellement constatées dans l'environnement causent des problèmes cycliques. Au début des années 70, plusieurs colonies de goélands des Grands Lacs ont connu des problèmes de reproduction; le phénomène a été attribué à la 2,3,7,8-TCDD, mais il n'y a pas de preuve de relation de cause à effet et le problème n'existe pas aujourd'hui.

Pêches

Les dioxines sont facilement bioaccumulables et, conséquemment, on a signalé la 2,3,7,8-TCDD dans plusieurs espèces halieutiques commerciales et sportives. Compte tenu de l'importance de la pêche dans l'alimentation humaine, tant pour le marché intérieur canadien que pour l'exportation, la contamination de l'environnement par les dioxines a menacé l'avenir de la pêche commerciale et sportive dans les Grands Lacs. A preuve, les importateurs du Japon pensent à tort que l'éperlan du la Érié est contaminé par les dioxines.

En outre, on possède certaines preuves que la 2,3,7,8-TCDD, à des concentrations relativement élevées dans l'eau (100 fois les concentrations décelées jusqu'à maintenant), peut avoir des effets néfastes sur la survie et la croissance des petits de certaines espèces. Pour le moment, on ne sait pas si cela porte à conséquence sur les stocks de poissons du Canada.

Santé

Les préoccupations relatives aux effets des dioxines sur la santé découlent d'études effectuées sur des animaux de laboratoire et selon lesquelles plusieurs dioxines sont d'une extrême toxicité; certaines agiraient à de très faibles concentrations, lorsque l'exposition est prolongée. Dans des études effectuées sur des animaux, l'exposition prolongée à de faibles concentrations a entraîné des effets carcinogènes et des disfonctionnements de la reproduction.

En matière d'incidences sur la santé de l'homme, on se préoccupe surtout de l'exposition continuelle ou intermittente à de faibles concentrations. La toxicité aiguë ne cause que peu d'inquiétude, car les concentrations

chez le poisson ou dans l'eau et l'air sont de 1 à 100 millions de fois inférieures à celles qui ont eu des effets mortels aigus chez les animaux de laboratoire. Les seuls effets confirmés chez l'homme sont l'acné chlorique et certains troubles biochimiques et neurologiques.

On a fait des rapprochements entre les difficultés de reproduction, les déformations congénitales, l'incidence accrue des cancers et des accidents comme l'explosion de Seveso, l'aspersion de l'agent Orange au Vietnam et l'épandage du 2,4,5-T dans des localités des États-Unis. Pour le moment, cependant, rien ne les confirme. Les nombreux facteurs équivoques et, dans certaines cas, le petit nombre de sujets exposés rendaient impossible toute interprétation scientifique valable.

On estime que la 2,3,7,8-TCDD est la plus toxique des dioxines. On a évalué la toxicité des autres dioxines d'après leur structure, c'est-à-dire le nombre et la position moléculaire des atomes de chlore, ainsi que l'activité relative de certaines d'entre elles dans des essais de toxicité et d'activation de certaines enzymes. On a pu établir des prévisions raisonnablement précises de la toxicité de certaines dioxines étudiées en laboratoire. Tel que prévu, la 1,2,3,7,8-pentachlorodibenzo-p-dioxine et l'hexachlorodibenzo-p-dioxines possèdent la toxicité aiguë la plus élevée après la 2,3,7,8-TCDD. L'octachlorodibenzo-p-dioxine est beaucoup moins toxique que la 2,3,7,8-TCDD et l'hexachlorodibenzo-p-dioxine. Ces rapports entre la structure et l'activité peuvent également être utiles pour prévoir l'activité carcinogène. Il ressort d'essais effectués avec des mélanges d'hexachlorodibenzo-p-dioxines que celles-ci sont carcinogènes à des concentrations dix fois plus élevées que celles où la 2,3,7,8-TCDD l'est.

Plus de 800 travailleurs ont été exposés aux dioxines au cours d'accidents industriels. Chez nombre d'entre eux, on a observé de l'acné chlorique et certains troubles neurologiques (qui disparaissaient après quelques années). En ce qui a trait aux cancers, il est difficile de tirer des conclusions précises, à cause de leurs périodes de latence souvent longues. L'accident le plus ancien et sur lequel on dispose d'une documentation adéquate s'est produit en 1949: 250 travailleurs ont été exposés et on a signalé 122 cas d'acné chlorique. Jusqu'à maintenant, 32 personnes de ce groupe sont décédés (statistiquement, on aurait dû obtenir 46,4) et il ne semble pas y avoir d'augmentation des décès causés par le cancer. Dans d'autres études, on signale une augmentation des sarcomes des tissus mous (3 travailleurs sur 105 soit 2,86 %, comparé à 0,07 % dans la population en général). Ces études ne constituent ni une preuve ni un démenti de l'activité carcinogène des dioxines chez l'homme.

Évaluation des risques

L'évaluation des risques que représentent les dioxines est scientifiquement complexe, en même temps que très délicate par rapport à l'opinion publique. Lorsqu'on veut évaluer les risques d'exposition aux dioxines dans l'environnement et aux produits chimiques toxiques en général, on se heurte à certains problèmes, notamment les faibles concentrations (souvent inférieures aux limites traditionnelles de détection), les longues périodes de latence avant que les effets ne paraissent, l'uniformité des symptômes semblables pour de nombreux composés, ainsi que l'ignorance des cheminements et des transformations des composés dans l'environnement.

On associe le terme "risque" à de nombreuses activités humaines et on l'utilise habituellement pour exprimer la possibilité de survenance de nombreux types d'événements fâcheux, y compris financiers. En matière de santé, on définit le risque comme le produit de l'importance du danger (résultat néfaste sur la santé) et de la probabilité qu'il survienne. Dans le cas des produits chimiques toxiques, le danger dépend de l'exposition et

de la sensibilité de l'hôte et, conséquemment, on vise à restreindre l'exposition à des niveaux où le risque devient négligeable.

Chez l'homme, les trois principales voies d'exposition aux dioxines sont la voie orale, la voie cutanée et les voies respiratoires: la première est d'importance primordiale pour l'ensemble de la population par suite d'une exposition liée à l'environnement, tandis que les deux autres ont leur importance pour ceux qui sont exposés professionnellement. Le lieu de travail est celui qui présente les risques les plus élevés; les plus exposés sont ceux qui font la fabrication ou la préparation finale de produits chimiques qui contiennent des dioxines. Viennent ensuite ceux qui utilisent directement ces produits, notamment pour l'épandange de pesticides ou la préservation du bois. Enfin, on retrouverait ceux qui manutentionnent des produits contaminés, notamment les travailleurs des scieries, les fournisseurs de bois de construction ou ceux qui travaillent dans des endroits contaminées. En outre, dans l'ensemble de la population, il peut exister des groupes où les risques sont élevés en raison des habitudes alimentaires ou de la proximité d'une source de contamination.

On peut établir les lignes directrices selon deux méthodes distinctes: dans celle du facteur de sécurité, on part de la concentration sans effets observables (activité carcinogène ou reproduction anormale chez des animaux de laboratoire), que l'on réduit par un facteur de sécurité approprié. Dans l'autre, on part de l'analyse mathématique des données carcinogénétiques dont on extrapole un risque acceptable. Les deux méthodes aboutissent souvent à l'établissement de concentrations maximales acceptables équivalentes pour la protection de la santé.

Lignes directrices actuelles au Canada

En vertu de la Loi sur les aliments et drogues, il est interdit de vendre un aliment contaminé par des concentrations décelables de dioxines. Les poissons figurent dans une liste spéciale d'aliments, d'après leur consommation par les Canadiens et parce qu'on a constaté une bioaccumulation chez certaines espèces du lac Ontario. La concentration

acceptable de 2,3,7,8-TCDD chez le poisson est de 20 billionièmes, à raison d'une consommation hebdomadaire moyenne de 125 g (0,25 lb). (Dans l'état de New-York, elle est de 10 billionièmes, mais la consommation moyenne proposée est peut-être deux fois plus élevée qu'au Canada.) Cette limite se fonde sur la méthode du facteur de sécurité, qui est de 218; en d'autres termes, la ligne directrice a été établie de façon que l'exposition de la population soit 218 fois inférieure à la concentration sans effets observables établie au cours d'études à long terme sur des animaux.

Le ministère de l'Environnement de l'Ontario a publié une ligne directrice provisoire sur les dioxines totales dans l'air: en moyenne annuelle, 30 picogrammes par mètre cube. La ligne directrice a été établie à partir des données de l'activité carcinogénique de la 2,3,7,8-TCDD chez des animaux de laboratoire, avec un facteur de sécurité de 100. Puisque le facteur se fonde sur le dérivé le plus toxique et qu'il est appliqué de la même façon à toutes les dioxines, la marge de sécurité offerte par la ligne directrice est relativement élevée.

En vertu du Règlement sur les produits antiparasitaires, le 2,4,5-T doit contenir moins de 100 milliardièmes de 2,3,7,8-TCDD (bien qu'à l'analyse on en décèle habituellement moins de 10 milliardièmes) et le 2,4-D, moins de 10 milliardièmes de toute dioxine. Idéalement, ces concentrations réglementaires devraient se fonder sur les données toxicologiques liées aux risques que courent les personnes les plus exposées, telles que celles qui épandent des pesticides. Par la démarche scientifique suivie, on a fait preuve de prudence et tenu compte des possibilités techniques.

3. Nécessité d'une meilleure gestion des produits chimiques

D'après ce qui précède, la plupart des difficultés liées aux dioxines au Canada proviennent de deux grandes sources: a) les produits chimiques qui contiennent des dioxines et les méthodes insuffisantes de gestion des déchets de leur fabrication et de leur utilisation et b) la combustion de matières organiques. Ainsi, la pollution chimique observée

dans l'environnement semble n'être qu'un symptôme du véritable problème, les carences passées, actuelles et éventuelles de la gestion des produits chimiques. La solution semblerait d'améliorer cette gestion.

A long terme, cette gestion doit se fonder sur la compréhension et la connaisance, par la société, des avantages et des risques de l'utilisation des produits chimiques, des choix possibles, des responsabilités des divers secteurs de la société, des objectifs de qualité de l'environnement, notamment en ce qui a trait aux politiques économiques, ainsi que des difficultés et des coûts qu'implique l'identification et l'évaluation des risques actuels et éventuels des produits chimiques toxiques, de même que l'élaboration et la mise en application de parades efficaces. De cette façon, les programmes gouvernementaux ne seront pas simplement curatifs, mais également de plus en plus préventifs, en assurant que l'on ne retombera pas dans les mêmes erreurs.

Pour ce qui est de la fabrication des produits contenant des dioxines, le gouvernement fédéral a choisi d'examiner la période de ces composés, de prévoir les voies possibles d'entrée des dioxines dans l'environnement et de prendre des mesures efficaces pour colmater ces voies d'entrée. Les étapes importantes du cycle qu'il faut examiner sont la fabrication, l'importation, la préparation, le transport, l'entreposage, l'utilisation et l'homologation des produits. On trouvera au tableau 1 un aperçu de ces étapes pour les produits chimiques utilisés au Canada et contenant des dioxines: le trichloro-2,4,5 phénol le 2,4,5-T, le 2,4-D, le tétrachlorophénol, le pentachlorophénol, le triclosan et l'hexachlorophène. On y indique les endroits au Canada où les dioxines peuvent poser des problèmes. On trouvera au tableau 2 le détail des renseignements fournis au tableau 1 et les mesures qu'a prises ou que prend le gouvernement fédéral pour pallier les problèmes éventuels. A titre d'exemple, le tableau 1 indique que le 2,4-D -

a) n'est pas fabriqué au Canada actuellement, et conséquemment, qu'aucun problème n'est à craindre pour ce qui est de la fabrication ou des acccidents industriels;

b) était fabriqué dans 4 usines canadiennes, qu'aucun accident industriel ne s'est produit et que l'élimination des déchets s'est faite par injection en puits profonds;

c) est importé de l'étranger, la préparation finale se faisant au Canada;

d) est homologué au Canada, en vertu de la Loi sur les produits antiparasitaires, mais que sa teneur en quelque dioxine que ce soit ne doit pas dépasser 10 milliardièmes;

e) figure à l'annexe de la Loi sur le transport des marchandises dangereuses;

f) sert d'herbicide en agriculture et en foresterie, au Canada (4500);

g) contient des dioxines qui ne sont pas très toxiques.

En conséquence, voici quels seraient les problèmes possibles:

a) l'à-propos de l'élimination des déchets par injection en puits profonds;

b) la forte utilisation en agriculture et en foresterie.

Mesures fédérales (Tableau 2):

a) inciter les provinces à vérifier l'à-propos de l'injection en puits profonds;

b) préconiser une utilisation à bon escient de l'herbicide 2,4-D, déterminer les solutions de rechange, notamment dans les zones urbaines.

On peut de la même manière, tirer des tableaux 1 et 2 des renseignements sur chacun des composés qui contiennent des dioxines et sur les sources par combustion.

4. Résumé des préoccupations et des mesures prises au Canada

On trouve aux tableaux 1 et 2 un aperçu des études entreprises sur le cycle des produits chimiques qui contiennent des dioxines, les secteurs où des mesures sont nécessaires et ceux où elles ne le sont pas. A cause de la sensibilisation du public à cette question dans d'autres pays, notamment les États-Unis, il est important de dresser un tableau des activités qui préoccupent les Canadiens.

Au Canada, les principales préoccupations ont trait aux effets possibles sur la santé de l'homme, la faune et la pêche commerciale et sportive. Pour y répondre, il faut se pencher sur la fabrication (ainsi que sur l'élimination de ces déchets) et l'utilisation des produits; les méthodes d'élimination des déchets industriels américains, dans la région du Niagara, qui ont des incidences environnementales au Canada, l'utilisation des chlorophénols pour la préservation du bois, ainsi que les sources de dioxines par combustion. On se préoccupe en outre du cheminement des dioxines dans l'environnement qui y expose la population.

La suite du texte porte sur ces préoccupations et sur les mesures prises conséquemment au Canada.

Fabrication: A l'échelle mondiale, la part de l'industrie chimique au Canada est très modeste. Parmi tous les produits chimiques contenant des dioxines, les seuls dont on sait qu'ils ont été fabriqués au Canada sont le 2,4,5-T, le 2,4-D, le tétrachlorophénol et le penta-

chlorophénol. Dans les autres pays, le principal motif de préoccupation est le trichloro-2,4,5 phénol, qui, au mieux de nos connaisances, n'a jamais été fabriqué au Canada. Par mesure de prudence, les organismes fédéraux effectuent, en collaboration avec l'industrie chimique, des recherches poussées afin de savoir si ce produit n'a pas déjà été fabriqué sans qu'on le sache.

En vertu de la Loi sur les contaminants de l'environnement, appliquée conjointement par Environnement Canada et Santé et Bien-être, ces derniers ont le pouvoir d'obliger les sociétés à divulguer de l'information sur les produits chimiques commerciaux, d'entreprendre des enquêtes systématiques pour préciser le devenir de ces produits dans l'environnement et, d'une façon générale, de réglementer leur utilisation.

En un premier temps, cette loi permettra de recueillir de l'industrie des renseignements, spécialement en ce qui a trait à la fabrication antérieure de produits chimiques contenant des dioxines. En outre, elle permettra de contrôler les utilisations de ces produits de sorte qu'on pourra disposer d'un inventaire à jour.

Depuis la fermeture de l'usine Uniroyal de Clover Bar (Alberta) qui fabriquait le pentachlorophénol, le tétrachlorophénol et le 2,4-D, on ne fabrique, au Canada, aucun produit chimique contenant des dioxines. Il ne semble pas y avoir eu d'accident industriel chez les anciens fabricants; en outre, la fabrication même des produits chimiques contenant des dioxines n'est pas une cause de préoccupation au Canada.

Élimination des déchets: Les méthodes antérieures d'élimination des déchets de fabrication posent certaines inquiétudes. Dans le cas des 4 produits chimiques contenant des dioxines (le 2,4,5-T, le 2,4-D, le tétrachlorophénol et le pentachlorophénol), les usines visées en Alberta (Clover Bar et Fort Saskatchewan), en Saskatchewan (Saskatoon) et en Ontario (Elmira) avaient reçu l'autorisation de se défaire de leurs déchets de fabrication par injection en puits profonds. Considérée comme adéquate à l'époque, cette méthode fait l'objet d'un examen, à chaque

endroit, par les organismes provinciaux, afin de s'assurer qu'il n'y a pas de problème. S'il y a des problèmes ou qu'il risque de s'en produire, on prendra des mesures correctives.

On s'attache actuellement à mettre au point des techniques d'élimination des déchets plus appropriées que l'injection en puits profonds, notamment l'incinération à température élevée, que pourraient adopter l'industrie et les organismes provinciaux, afin de prévenir les problèmes causés par les déchets de l'industrie chimique.

Dans le cadre du programme fédéral-provincial sur les décharges abandonnées, on procède en outre à des enquêtes afin de s'assurer qu'il n'y a pas eu élimination de déchets chimiques contenant des dioxines dans des décharges utilisées ou désaffectées. Il s'agit d'une entreprise conjointe du gouvernement fédéral et de la plupart des provinces (l'Ontario et le Québec ont leur propre programme). On a commencé par dépouiller les archives pour localiser les décharges (actuellement, on en a localisé environ 4500), et on s'attache à préciser la nature des déchets qui s'y trouvent afin de savoir lesquelles nécessiteront des mesures correctives. On apporte au programme des modifications pour s'occuper avant tout des déchets qui contiennent des dioxines.

Les provinces vérifieront, au moyen des connaissements, s'il n'y a pas eu mise en décharge, au Canada, de déchets industriels chimiques d'origine américaine et contenant des dioxines. Il est possible que ce système d'enquête ne convienne pas tout à fait, de sorte qu'on demande également à la population et à l'industrie de fournir toute information de base qu'elles pourraient posséder.

Rivière Niagara: L'élimination des déchets de la fabrication du trichloro-2,4,5 phénol aux États-Unis pose un problème au Canada, dans la région de la Niagara. Les méthodes impropres d'élimination des queues de distillation ont entraîné la contamination du lac Ontario par la 2,3,7,8-TCDD. Le gouvernement fédéral et celui de l'Ontario continueront d'exiger de celui des États-Unis le confinement des déchets. En outre, en

collaboration avec le gouvernement de l'Ontario, on continuera de vérifier s'il y a eu contamination de l'eau potable et on mettra en place des mesures préventives, telle l'unité pilote de filtration des matières chimiques en traces sur charbon activé, à Niagara Falls (Ontario). On prendra des mesures pour éclairer sous leur vrai jour les dangers perçus par la population et les dangers réels en faisant connaître les solutions de rechange et les coûts. Scientifiquement, on ne sait pas encore si les concentrations actuelles de 2,3,7,8-TCDD dans l'environnement menacent réellement la santé. Cependant, la population dispose de tout un éventail de possibilités, afin d'être moins exposée aux dioxines. En définitive, c'est elle qui décidera du niveau de protection qu'elle désire et des coûts supplémentaires qu'elle est disposée à assumer pour diminuer les risques. On compte tenir, en 1984, une tribune de consultation et de participation publiques afin de discuter de cet aspect du problème.

Transport: Les archives ne font mention d'aucun accident de transport de produits chimiques contenant des dioxines. On note, au Canada, un seul cas relié à un wagon mal nettoyé dans lequel il y avait eu du pentachlorophénol et qui a entraîné la contamination d'aliments pour le bétail.

On est désormais protégé contre ces accidents. Exécutée par Transports Canada, la Loi sur le transport des marchandises dangereuses a pour objet de promouvoir le transport sûr des marchandises dangereuses en assurant la communication d'informations sur la nature des produits transportés et l'établissement de normes raisonnables de sécurité sur leur conditionnement, leur manutention et leur transport. Les produits chimiques contenant des dioxines figurent déjà en annexe de cette loi, soit à titre de substances dont la toxicité est aiguë (catégorie 6.1), soit comme substances dangereuses pour l'environnement (catégorie 9.2). En outre, tout produit dont le propriétaire ou le fabricant n'a plus besoin (composés sacrifiés, queues de distillation, marchandises dangereuses et interdites, déchets dangereux) et dont il doit se débarasser fait l'objet d'exigences supplémentaires en matière de documentation, notamment le manifeste de transport de déchets qui permet de s'assurer que le type et la

quantité appropriés de déchets parviennent réellement au destinataire qui, par ailleurs, doit aussi avoir reçu des autorités appropriées l'autorisation d'en prendre livraison.

Homologation et utilisation: Tous les produits chimiques contenant des dioxines sont homologués au Canada en vertu de la Loi sur les produits antiparasitaires ou de la Loi sur les aliments et drogues. La première, exécutée par Agriculture Canada, règlemente les pesticides au Canada, comme le stipule l'article 3(1). L'article 5 g) précise que le Ministère peut prescrire des normes à l'égard de ces produits par les règlements qu'il promulgue. A titre d'exemple, de tels règlements décrivent les normes relatives aux dioxines dans le 2,4,5-T et le 2,4-D, Agriculture Canada ayant choisi de demander leur purification, par mesure de prudence. L'utilisation des pesticides relevant des provinces, celles-ci délivrent des permis d'emploi conformément à leurs prescriptions. L'usage du 2,4,5-T a été restreint en Ontario, en Colombie-Britannique, en Saskatchewan, au Nouveau-Brunswick et au Québec.

Le 2,4-D est un herbicide très utilisé en agriculture et un peu moins en foresterie et contribue considérablement à y accroître la productivité. Depuis l'adoption de règlements pour y restreindre la teneur en dioxines, le 2,4-D pollue presque 100 fois moins l'environnement par les dioxines. Le 2,4,5-T trouve un usage très restreint, mais important, en foresterie; les restrictions sur son utilisation et sur sa teneur en 2,3,7,8,-TCDD ont fait que son apport dans l'environnement est très faible. En continuant de contrôler leur teneur en dioxines et leurs usages, on fera en sorte que leur apport de dioxines dans l'environnement ne dépassera pas les seuils actuels. Les organismes fédéraux continueront de s'attacher en priorité à trouver des solutions de rechange efficaces à l'utilisation des pesticides, notamment dans les zones urbaines où, souvent, la population ne l'estime pas nécessaire. L'Institut pour la répression des ravageurs forestiers étudie des solutions de rechange à l'utilisation des pesticides et aux méthodes actuelles d'aménagement forestier, y compris la lutte intégrée. On élargit les programmes d'information de la population à l'utilisation à bon escient des pesticides.

Le tétrachlorophénol et le pentachlorophénol sont des pesticides homologués en vertu de la Loi sur les produits antiparasitaires: la réglementation sur leur teneur respective en dioxines est encore à l'étude. Le tétrachlorophénol sert surtout au traitement de surface du bois par trempage (protection du bois) et le pentachlorophénol, pour l'imprégnation du bois sous pression (préservation). L'usage du tétrachlorophénol se limite presque à la Colombie-Britannique, tandis que le pentachlorophénol est utilisé dans l'ensemble du pays. Il pourrait y avoir contamination localisée dans les endroits où il est très utilisé. En raison de l'importance de l'industrie du bois au Canada, ces produits sont utilisés en quantités considérables; cependant, dans les entreprises respectueuses de l'environnement, les effets sur l'environnement et la santé sont réduits au minimum. En collaboration avec l'industrie, les syndicats et les provinces, le gouvernement fédéral a suscité la préparation de codes de prescriptions techniques pour l'industrie de la protection et de la préservation du bois. Cela a débuté en Colombie-Britannique, où l'on fait la plus grande utilisation industrielle des chlorophénols, et devrait s'étendre à l'ensemble du pays au cours des quelques prochaines années.

Le pentachlorophénol trouve divers autres usages. Au Canada, nombre d'utilisations agricoles (notamment dans les granges ou les contenants alimentaires) ont déjà cessé, tout comme son utilisation dans le cuir et les textiles, où les contacts directs avec les personnes pouvaient se produire. On met sur pied des programmes afin de connaître la teneur en résidus de pentachlorophénol dans les textiles et articles de cuir importés, afin de décider s'il y a lieu d'établir des restrictions. Cependant, un des problèmes qui resurgit souvent est l'utilisation de copeaux provenant de bois préservés contaminés par des résidues de pentachlorophénol comme litière pour les animaux de ferme, particulièrement ceux de chair. De concert avec les intéressés, on a mis sur pied un programme de sensibilisation des fermiers et de l'industrie du bois aux problèmes éventuels de cette utilisation des copeaux. L'élimination convenable des déchets de bois traités, notamment par combustion, pose un problème particulièrement difficile, puisqu'on le rattache à la production de dioxines par combustion. Les codes de prescriptions techniques répondent à ces préoccupations.

Homologués en vertu de la Loi sur les produits antiparasitaires, l'hexachlorophène et le triclosan sont peut-être également assujettis aux dispositions de la Loi sur les aliments et drogues. L'alinéa 25(1)c) de cette loi autorise la promulgation de règlements pour restreindre la teneur en dioxines des médicaments et cosmétiques vendus au Canada.

L'hexachlorophène est un dérivé du trichloro-2,4,5 phénol. Actuellement, son utilisation est beaucoup plus restreinte que par le passé. Les produits dont la teneur totale en hexachlorophène dépasse 0,75 % ne peuvent être vendus que sur ordonnance. L'hexachlorophène ne représente qu'un très faible pourcentage d'un médicament donné, ce qui entraîne une concentration possible de dioxines extrêmement faible.

Sous certains aspects, le triclosan préoccupe davantage, car Santé et Bien-être a décrété que l'homologation comme antiparasitaire ne peut pas se fonder sur l'ensemble des données actuelles, en raison des tests de toxicité effectués par la firme IBT. Les fabricants envisagent de répéter les études. La teneur en dioxines se situe dans la gamme des millionièmes et il se peut que le produit doive être purifié.

Combustion: La combustion est une source de dioxines dans l'environnement. On ne connaît pas encore précisément son importance; on étudie encore les quantités des diverses dioxines produites par de nombreuses sources.

Tant au Canada que dans d'autres pays, on a entrepris de déterminer si les dioxines sont émises sous forme gazeuse, si elles sont liées à des particules émises ou aux cendres volantes précipitées. Les sources naturelles de combustion qui peuvent produire des dioxines sont nombreuses, notamment les feux de forêts, et elles nécessitent des études afin de préciser dans quelle mesure, au Canada, elles en libèrent dans l'environnement.

On a presque terminé l'évaluation préliminaire des sources de combustion (naturelles, anthropiques et industrielles) au Canada. L'évaluation se fonde sur des données très limitées et la caractérisation de certaines sources éventuelles reste prioritaire. Diverses sources (incinérateurs, centrales génératrices et brûlage du bois) font l'objet d'enquêtes, ce qui permettra de rendre plus précise cette évaluation. En collaboration avec des organismes provinciaux, notamment de l'Ontario, le gouvernement fédéral examine des solutions possibles dont certaines (modifications techniques ou des conditions de fonctionnement, enrichissement des combustibles) font l'objet d'études intensives.

On envisage l'établissement de critères nationaux sur les émissions atmosphériques en vertu de la Loi sur la lutte contre la pollution atmosphérique. Exécutée par Environnement Canada, cette loi vise à protéger la santé des Canadiens sous ce rapport et à promouvoir, dans l'ensemble du pays, une lutte uniforme contre la pollution atmosphérique. On pourrait, en vertu de cette loi, promulguer des normes pour restreindre l'émission de dioxines des sources de combustion, après une évaluation de leur faisabilité et de leur pertinence. L'Ontario a déjà émis une ligne directrice à cet égard.

Surveillance: A propos des activités de surveillance actuelles et prévues des dioxines et des furannes, à Santé et Bien-être Canada, mentionnons les échantillonnages de poissons de pêche commerciale des Grands Lacs et d'ailleurs au Canada (en collaboration avec Pêches et Océans), de la volaille et du porc vendus au détail, des tissus adipeux humains de diverses régions du Canada et de l'eau potable en Ontario (en collaboration avec le Ministère de l'environnement de l'Ontario).

Au nombre des autres activités actuelles et prévues, mentionnons la mise au point de méthodes de dépistage rapide des dioxines et des furannes ainsi que l'organisation et la réalisation d'études nationales et internationales appropriées sur le contrôle de la qualité des résultats des laboratoires qui analysent les dioxines.

Pêches et Océans continuera de doser la 2,3,7,8-TCDD chez le poisson et les autres organismes des régions touchées par les dioxines, afin de déterminer les concentrations fondamentales et de déceler les tendances, dans le temps, des concentrations de dioxines. Si nécessaire, les tests porteront à la fois sur des poissons entiers et sur les parties comestibles. Pêches et Océans continuera à étudier les voies de contamination des organismes et se penchera également sur les effets toxiques des dioxines sur les ressources halieutiques. Les nouveaux laboratoires d'analyse de Burlington (Ontario) et St-Andrews (Nouveau-Brunswick) participeront à fond dans ces études.

Depuis un certain nombre d'années, Environnement Canada contrôle les organochlorés à l'aide des oeufs d'oiseaux. En 1979, il a porté son attention sur la 2,3,7,8-TCDD et, dans les Grands Lacs, les résultats ont été positifs. En 1982, en plus des résidus de la 2,3,7,8-TCDD, on a trouvé des traces d'autres dioxines dans des oeufs d'oiseaux d'un bout à l'autre du pays. Dans le Grand Nord, on étudie l'ours polaire afin de savoir s'il existe des concentrations de fond de dioxines dans l'ensemble du pays. De 1970 à 1980, on a remarqué une diminution importante des traces dans les oeufs de goélands argentés du lac Ontario. C'est sur ce type d'évaluation à long terme chez des espèces indicatrices que porteront les efforts du Ministère. On mène des études plus poussées, y compris l'analyse des eaux et des sédiments, à certains endroits où l'on soupçonne ou connaît l'existence d'une contamination par les dioxines, notamment les rivières Niagara, Detroit et Sainte-Claire.

Recherche: A l'échelle internationale, il se fait beaucoup de recherche sur les dioxines. A titre d'exemple, aux États-Unis, il existe au moins 65 programmes subventionnés par le gouvernement fédéral (coût estimatif dépassant les 100 millions de dollars), afin d'étudier les dioxines et de déterminer leurs effets sur la santé. Au cours des deux ou trois prochaines années, on connaîtra les résultats de cet effort international et on aura ainsi une meilleure idée du problème. Évidemment, le Canada peut aider à augmenter les connaissances à cet égard, mais il faut choisir soigneusement les projets de recherche, pour que cette

contribution soit valable et porte sur des incertitudes qui ont leur importance au Canada. Au pays, le programme actuel du gouvernement fédéral à l'égard des dioxines dépasse le million de dollars.

Un de ces projets de recherche vise à préciser les propriétés chimiques des dioxines très chlorées, qui en caractérisent la bio-accumulation et la persistance éventuelles. Lorsque les prévisions seront confrontées aux résultats obtenus dans des écosystèmes types, les études de ce genre prendront de l'importance en permettant de préciser dans quelle mesure on peut prévoir exactement, à partir de données obtenues simplement, le comportement des produits chimiques, ainsi que la durée de persistance de leurs concentrations dans l'environnement.

Tel que mentionné précédemment, à l'exception de la 2,3,7,8-TCDD, nos connaissances sur la toxicité des dioxines proviennent en grande partie de prévisions fondées sur de simples essais sur les enzymes. La validité de ces tests pour prévoir la toxicité est en partie étayée par des tests de toxicité aiguë et une seule étude sur l'activité carcinogène. Cependant, on n'a aucune certitude que les dioxines déclarées inoffensives le soient réellement, en particulier en ce qui touche leur potentiel carcinogène. Une étude sur l'activité carcinogène d'une dioxine déclarée inoffensive, notamment la 1,3,6,8-TCDD, qu'on trouve dans le 2,4-D, pourrait, si elle est négative, conférer une valeur considérable à l'application aux tests enzymatiques, pour ce qui est de prévoir la toxicité des nombreuses dioxines. Cela est particulièrement pertinent dans le cas des mélanges complexes de dioxines, comme ceux que produit la combustion.

TABLEAU 1

Tableau synoptique: substances chimiques contenant des dioxines; implications au Canada

Substance chimique	trichloro-2,4,5 phénol	Tétrachlorophénol	Pentachlorophénol	2,4-D	2,4,5-T	Hexachlorophène	Triclosan
Dioxines présentes	2,3,7,8-TCDD	hexa-, hepta-, octa-dioxines	hexa-, hepta-, octa-dioxines	Quelques di-, tri- et tétra-dioxines (pas de 2,3,7,8-TCDD)	2,3,7,8-TCDD	2,3,7,8-TCDD	Quelques di-, tri-, et tétra-dioxines
Quantité utilisée actuellement	1 t	800 t	2500 t	4500 t	0,5 t	15 t	
Fabrication actuelle	aucune au Canada	aucune au Canada	aucune au Canada	aucune au Canada	aucune au Canada	aucune au Canada	aucune au Canada
antérieure	aucune connue au Canada	Clover Bar et Fort Saskatchewan, Alb.	Clover Bar et Fort Saskatchewan, Alb.	Clover Bar et Fort Saskatchewan (Alb.) Elmira (Ont.), Saskatoon (Sask.)	Saskatoon, Sask.; Elmira, Ont.	aucune connue au Canada	aucune connue au Canada
procédé	-	système fermé	système fermé	système fermé ou condensation	condensation	-	-
accidents	à l'étranger seulement	aucun connu	aucun connu	aucun connu	à l'étranger seulement	à l'étranger seulement	aucun connu
type de déchets	-	queues de distillation	queues de distillation	queues de distill. ou lavures concentrées	lavures concentrées	-	-
élimination	-	injection en puits profonds	injection en puits profonds	injection en puits profonds	injection en puits profonds	-	-
Importation actuelle	1 t	800 t	2500 t	4500 t	0,5 t	15 t	inconnue
Préparation	aucune	oui: au point d'utilisation	oui: au point d'utilisation	pour un herbicide comm. spécif.	un herbicide comm. spécif.	associée à des produits de consommation	associée à des produits de consommation
Transport	cité dans la LTMD (1)	cité dans la LTMD	cité dans la LTMD	cité dans la LTMD	cité dans la LTMD	cité dans la LTMD, cat. internationale	-

TABLEAU 1 (suite)

Tableau synoptique: les dioxines et leurs substances génératrices; implications au Canada

	trichloro-2,4,5 phénol	Tétrachlorophénol	Pentachlorophénol	2,4-D	2,4,5-T	Hexachlorophène	Triclosan
- Accidents	aucun connu	aucun connu	wagons couverts	aucun connu	aucun connu	aucun connu	aucun connu
Accidents de stockage	aucun connu	aucun connu	incendie d'un réservoir de stockage (1982)	aucun connu	aucun connu	aucun connu	aucun connu
Utilisations du produit	intermédiaire de la synthèse du 2,4,5-T et de l'Hexachlorophène	protection du bois surtout en C.-B.	préservation du bois (95 %); plusieurs déversements accidentels. Beaucoup d'usages anciens abandonnées. Biens de consommation importés non réglementés.	herbicide en agriculture et foresterie. Beaucoup de produits de consommation, ex.: pour les tomates	herbicide à usage très restreint en foresterie	produits sanitaires, colliers de chiens, etc. Beaucoup d'usages abandonnés	produits sanitaires, remplace l'Hexachlorophène
Homologation	LPA	LPA	LPA	LPA	LPA (2)	LAD (3)	LAD, LPA
Limites prescrites pour les dioxines	aucune	aucune	aucune	10 milliardièmes de dioxines, quelles qu'elles soient	100 milliardièmes de 2,3,7,8-TCDD	aucune	aucune
Points importants	Dioxine la plus toxique	Dioxines très toxiques dans les millionièmes	Dioxines très toxiques dans les milliardièmes	Dioxines à faible toxicité	Dioxine la plus toxique	Dioxine la plus toxique (présence soupçonnée)	Présence soupçonnée de dioxines à toxicité faible ou modérée (données incomplètes)
	Pas fabriqué, usage peu répandu	Fabrication, usage relativement élevé	Fabrication; utilisation très élevée	N'est plus fabriqué; usage très intense en controversé. Essentiel en agriculture et en foresterie	Pas fabriqué, peu utilisé	Pas fabriqué, usage modéré	Pas fabriqué, volume utilisé inconnu
	Déchets éliminés dans décharges, région de la Niagara (É.-U.)	Accidents aux points d'utilisation	Accidents aux points d'utilisation, usages répandus		Nébulisé sur forêts	Produits sanitaires	Produits sanitaires

Remarque: le tiret (-) signifie "sans objet"

(1) Loi sur le transport des matières dangereuses
(2) Loi sur les produits antiparasitaires
(3) Loi sur les aliments et drogues

TABLEAU 2

Trichloro-2,4,5 phénol

Composé très visible à cause : a) du grand nombre d'accidents industriels (explosions) aux États-Unis et en Europe (p. ex., Seveso)
b) de l'élimination des déchets de fabrication (queues de distillation), notamment aux États-Unis (p. ex., Love Canal, Hyde Park, Times Beach)
c) de son emploi comme produit de départ de la synthèse de l'herbicide 2,4,5-T et du biocide hexachlorophène
d) de sa teneur en 2,3,7,8-TCDD

Implications au Canada	Tactique	Mesures
Fabrication		
- aucune connue	- demander à l'industrie des renseignements sur son implication antérieure	- chercher à obtenir des renseignements de l'industrie
Élimination des déchets		
- aucun problème prévu quant à la fabrication au Canada		
- contamination transfrontière des Grands lacs par les déchets américains	- stratégie sur la rivière Niagara pour atténuer les risques posés à la santé des Canadiens par l'eau potable	- réunions publiques sur l'eau potable et études de procédés de traitement de rechange
	- arrêter l'apport de contaminants, y compris de la 2,3,7,8-TCDD dans les Grands lacs	- information du public
		- poursuivre les consultations avec les organismes gouvernementaux américains sur les décharges le long de la rivière Niagara
	- identifier les autres sources possibles	- faire des études sur les rivières Détroit et Sainte-Clair et la baie Georgienne
- expédition transfrontière antérieure des déchets (inconnue mais possible)	- demander des renseignements à l'industrie et au public	- demander aux provinces l'examen du système de manifestes pour l'expédition internationale et interprovinciale de déchets, afin d'y repérer les problèmes
Homologation et usages		
- d'après des données de 1981, utilisation de 1 t/an	- bilan des usages actuels	- avis en vertu de la Loi sur les contaminants de l'environnement
- homologué comme biocide en vertu de la LPA, mais le seul fournisseur homologué (Dow) ne le fabrique plus		
- homologué en vertu de la LAD et jadis un désinfectant ménager répandu; n'est plus utilisé		- aucune requise
Transport		
- Aucun accident connu	- cité en annexe de la LTMD	- un meilleur système d'archivage et de manifestes des envois internationaux et interprovinciaux de déchets

Tétrachlorophénol

Important en Colombie-Britannique car : a) il remplace le pentachlorophénol pour la protection du bois (traitement par trempage), qui peut contaminer fortement l'environnement et les travailleurs
b) l'exportation du bois est d'une grande importance économique
c) il contient des hexa-, des hepta- et des octachlorodioxines

Implications au Canada	Tactique	Mesures
Fabrication		
- antérieure, dans deux usines de l'Alberta (Clover Bar et Fort Saskatchewan)	- demander à la province de préciser les implications antérieures	- discussions avec les provinces
		- achèvement de l'échantillonnage de certains effluents
	- inciter l'association industrielle de Fort Saskatchewan à étudier ses répercussions environnementales	- révision des plans par le fédéral et la province
Élimination des déchets		
- déchets de fabrication éliminés par injection en puits profonds	- demander aux provinces de préciser l'ampleur de tout problème d'élimination, de réviser les permis et de vérifier les strates d'injection	- discussions avec la province
	- préconiser l'abandon de ces méthodes et l'adoption de meilleures, notamment l'incinération à température élevée	- demander aux provinces de ne plus appuyer cette façon de procéder
Homologation et usages		
- homologué en vertu de la LPA (aucune réglementation actuelle des dioxines)	- évaluer la situation au Canada	- évaluation des risques et recommandations en vertu de la LCE
	- évaluer sa teneur en dioxines et le besoin de le purifier	- si nécessaire, élaborer un règlement
- principalement utilisé pour la protection du bois (par trempage), surtout en Colombie-Britannique	- élaborer un code de prescriptions techniques en collaboration avec l'industrie, les syndicats et les gouvernements provinciaux et fédéral	- étude de l'industrie et élaboration du code, terminées. Le projet de code est mis sous sa forme finale.
- motifs d'inquiétude :		- beaucoup d'entreprises modifient déjà leurs installations
- exposition professionnelle		- répertoriation des usines de protection du bois, afin que le code s'applique dans l'ensemble du pays
- déversements accidentels		
- élimination des effluents et des déchets, y compris les déchets de bois contaminés		
- 800 t/an	- relevé des usages actuels	- avis en vertu de la Loi sur les contaminants de l'environnement
Transports		
- aucun problème connu	- cité en annexe de la LTMD	- un meilleur système d'archivage et de manifestes des envois internationaux et interprovinciaux de déchets

Pentachlorophénol

Important en C.-B. car : a) il contient des hexa-, des hepta- et des octachlorodioxines à des concentrations notables (millionièmes ou 10^{-6})
b) il intéresse les scientifiques, les gouvernements et l'industrie
c) son usage est très répandu et on le retrouve souvent dans les prélèvements de contrôle
d) plusieurs déversements accidentels sont survenus

Implications au Canada	Tactique	Mesures
Fabrication		
- antérieurement dans deux usines en Alberta (Clover Bar et Fort Saskatchewan)	- demander à la province de préciser les implications antérieures	- discussions avec les provinces - échantillonnage de certains effluents terminé
	- inciter l'association industrielle de Fort Saskatchewan à enquêter sur les répercussions environnementales	- révision des plans par le fédéral et la province
Élimination des déchets		
- déchets de fabrication éliminés par injection en puits profonds	- inciter la province à préciser l'ampleur de tout problème d'élimination, à réviser les permis et à vérifier les strates d'injection	- discussions avec la province
	- préconiser l'abandon de ces méthodes et et l'adoption de meilleures, notamment l'incinération à température élevée	- demander aux provinces de ne plus appuyer cette façon de procéder
Homologation et usages		
- homologué en vertu de la LPA (pas de réglementation actuelle des dioxines)	- évaluer la situation, au Canada	- évaluation des risques et recommandations en vertu de la LCE
	- étudier sa teneur en dioxines et le besoin de la purifier	- le groupe interministériel d'étude des risques et des avantages des chlorophénols envisage l'étude du cas pour l'analyse des risques et des avantages
- usage important en préservation du bois (traitement par pression)	- élaborer un code de prescriptions techniques en collaboration avec l'industrie, les syndicats, les gouvernements provinciaux et fédéral	- étude de l'industrie en C.-B. terminée - préparation du répertoire national des usines de préservation du bois doit commencer - l'élaboration du Code doit débuter - mise en vigueur en C.-B. et acceptation au niveau national suivront
- 2500 t/an	- relevé des usages actuels	- avis en vertu de la LCE

TABLEAU 2 (suite)

Implications au Canada	Tactique	Mesures
Homologation et usages (suite)		
- causes d'inquiétude dans le secteur de la préservation du bois :		
- exposition professionnelle		- quelques mesures supplémentaires en cours, à l'appui du Code
- feux et déversements accidentels		- analyser comme cas-type l'incendie de Montréal
- contamination des usines		- étude conjointe de l'industrie et du gouvernement sur les lieux et sur l'épuration des effluents
		- préparation de lignes directrices sur l'utilisation, le nettoyage et l'élimination du charbon activé
- effluents et élimination des déchets		- échantillonnage de quelques effluents terminé
		- examen des déchets ligneux où une contamination par les dioxines résulte du brûlage (voir combustion)
- l'utilisation secondaire de rabotures de bois comme litière par les éleveurs a contaminé la nourriture	- préciser les divers moyens de lutte	- analyse de la volaille et du porc
- autre usages du pentachlorophénol	- évaluer la situation au Canada	- évaluation des risques et recommendations en vertu de la LCE
- les produits de consommation importés ne sont pas visés par les restrictions concernant les usages au Canada	- évaluer les problèmes potentiels	- évaluation en cours
Transport		
- cas survenu de contamination accidentelle au cours du transport	- produit inscrit en annexe de la LTMD	- un meilleur système d'archivage et de manifestes des envois internationaux et interprovinciaux de déchets

TABLEAU 2 (suite)

2,4-D (acide dichlorophénoxyacétique)

Composé qui ne pose pas de problème de dioxines, mais très visible à cause : a) de sa relation avec l'Agent Orange (mélange de 2,4-D et de 2,4,5-T)
b) de sa teneur avérée en dioxines même s'il ne s'agit pas de la 2,3,7,8-TCDD
c) de ses usages répandus en agriculture, en foresterie et en milieu urbain

Implications au Canada	Tactique	Mesures
Fabrication		
- aucune fabrication actuelle		- aucune nécessaire
- Quatre usines en ont déjà fabriqué à Elmira (Ontario), Clover Bar (Alberta), Fort Saskatchewan (Alberta) et Saskatoon (Saskatchewan).	- obtenir des provinces qu'elles précisent les implications antérieures	- discussions avec les provinces sur les lieux antérieurs de fabrication
	- préconiser l'abandon de ces méthodes et l'adoption de meilleures, notamment l'incinération à haute température	- discussions avec les provinces - enquêtes provinciales en préparation
Élimination des déchets		
- déchets de fabrication éliminés par injection en puits profonds	- demander aux provinces de préciser l'ampleur de tout problème d'élimination, de réexaminer les permis et de vérifier les strates où ont eu lieu les injections	- demander aux provinces de ne plus appuyer cette façon de procéder
Homologation et usages		
- limite 10 milliardième de dioxines		- respect du règlement
- dioxines présentes considérées comme peu toxiques	- définir l'activité prévue, vérifier les hypothèses scientifiques et examiner les risques	- corrélation structure-activité pour l'action théorique des dioxines - étude des propriétés cancérogènes de la 1,3,6,8-TCDD - nouvelles études de toxicité des produits chimiques contenant des dioxines - étude internationale importante, dans ses dernières étapes, pour le compte de l'OMS
- 4500 t/an utilisées surtout comme herbicide dans les provinces des Prairies	- important pour l'agriculture	- inciter à un usage à bon escient
- aussi utilisé en foresterie (dégagement des conifères) et en milieu urbain (pour tuer les mauvaises herbes), ainsi que sur les routes et les emprises	- important en foresterie	- information du public sur son usage adéquat, les coûts, les répercussions sur la santé et les solutions de rechange
Transport		
- aucun problème connu	- cité en annexe de la LTMD	- un meilleur système d'archivage et de manifestes des envois internationaux et interprovinciaux

2,4,5-T (acide trichlorophénoxyacétique)

Composé très visible parce qu' il : a) contient de la 2,3,7,8-TCDD
b) était un constituant de l'Agent Orange (mélange de 2,4-D et de 2,4,5-T) utilisé au Vietnam
c) a été utilisé dans les forêts américaines et canadiennes et a suscité de l'inquiétude chez le public, ce qui amené des poursuites devant les tribunaux (en cours) en Nouvelle-Écosse

Implications au Canada	Tactique	Mesures
Fabrication		
- fabriqué autrefois à Elmira, Ont. et peut-être à Saskatoon, en Saskatchewan	- demander aux provinces d'évaluer toute implication antérieure	- discussions avec les provinces sur la fabrication antérieure
- aucune autre connue	- demander à l'industrie de signaler toute implication antérieure	- demander les renseignements à l'industrie
Élimination des déchets		
- problèmes possibles à cause des décharges ou de l'injection en puits profonds des anciens déchets de fabrication ou d'utilisation	- demander aux provinces de préciser l'ampleur de tout problème d'élimination des déchets	- discussions avec les provinces
- Elmira, Ont.	- Programme ontarien sur les décharges abandonnées	- en cours
- Saskatoon, Sask.	- Programme sur les décharges abandonnées	- plan conjoint d'action avec les provinces en préparation
- pas d'autre endroit connu	- Programme sur les décharges abandonnées	- évaluation poussée des décharges prioritaires
Homologation et usages		
- homologué en vertu de la LPA, pour la foresterie (dégagement des conifères), dans certaines conditions, et à d'autres fins	- inciter à l'élaboration de solutions de rechange	- l'Institut pour la répression des ravageurs forestiers crée un groupe sur les herbicides pour examiner ces solutions
- utilisé en vertu d'une autorisation provinciale		
- teneur en 2,3,7,8-TCDD réglementée à 100 milliardièmes (dans les faits, elle se limite à environ 10 milliardièmes)	- abaisser la teneur permise au niveau actuellement respecté	- à l'étude
- usage très faible, 0,5 t/an	- dépistage des usages actuels	- avis en vertu de la Loi sur les contaminants de l'environnement
Transport		
- transport international en tant que composé sacrifié à bas prix	- cité en annexe de la LTMD	- un meilleur système d'archivage et de manifestes des envois interprovinciaux et internationaux de déchets

Hexachlorophène [bis (trichloro-3,5,6 hydroxy-2 diphényl) méthane]

Produit d'intérêt car : a) il aurait causé la mort de bébés dans les hôpitaux il y a plusieurs années
b) son agent de base est le trichloro-2,4,5 phénol
c) il contient de la 2,3,7,8-TCDD
d) est très utilisé comme désinfectant dans les pâtes dentifrices, les gargarismes, etc.

Implications au Canada	Tactique	Mesures
Fabrication		
- aucune		- aucune requise
Élimination des déchets		
- aucune		- aucune requise
Homologation et usages		
- homologué en vertu de la LAD pour usage restreint dans certains produits d'hygiène	- préciser la pureté du produit requise pour en maintenir l'utilisation en vertu de la LAD et de la LPA	- préciser la teneur en 2,3,7,8-TCDD - préciser le bien-fondé de son emploi
- homologué en vertu de la LPA pour usage limité comme désinfectant et germicide		
- usage: 15 t/an, mais a déjà été utilisé davantage	- préciser les usages actuels	- avis en vertu de la Loi sur les contaminants de l'environnement (rapports volontaires actuellement)
Transport		
- aucun problème connu	- liste internationale annexée à la LTMD	- un meilleur système d'archivage et de manifestes des envois internationaux et interprovinciaux de déchets

TABLEAU 2 (suite)

Triclosan [chloro-5 (dichloro-2,4 phénoxyl) -2 phénol]

Produit d'intérêt car : a) il contient des dioxines relativement peu toxiques (pas de 2,3,7,8-TCDD)
b) il est très utilisé dans les produits sanitaires en remplacement de l'hexachlorophène

Implications au Canada	Tactique	Mesures
Fabrication		
- aucune		- aucune requise
Élimination des déchets		
- aucune		- aucune requise
Homologation et usages		
- homologué en vertu de la LAD pour une foule de produits sanitaires médicamentés et en vertu de la LPA, pour un nombre limité de produits	- base centrale de données de la firme IBT inadéquate, catégorie A2	- on discute d'études de remplacement;
	- préciser la pureté requise des produits pour en maintenir l'usage en vertu de la LAD et de la LPA	- identifier les diverses dioxines présentes
		- définir le bien-fondé des usages actuels
- homologué en vertu de la LPA pour un nombre limité de produits		
- quantité utilisée au Canada inconnue	- préciser les usages actuels	- avis publié en vertu de la Loi sur les contaminants de l'environnement

TABLEAU 2 (suite)

Composés connexes

La présente liste comprend des composés qu'on sait contenir des dioxines : a) le dicamba (acide dichloro-3,6 méthoxy-2 benzoïque)
b) le MCPA (acide chloro-4 méthyl-2 phénoxyacétique)

Implications au Canada	Tactique	Mesures
Dicamba		
- homologué en vertu de la LPA	- étudier la teneur en dioxines	- déterminer la nature et la quantité de dioxines présentes
	- purifier si nécessaire	- négocier avec l'industrie
- utilisé comme herbicide agricole, à raison de 1800 t/an		
MCPA		
- homologué en vertu de la LPA	- étudier la teneur en dioxines	- déterminer la nature et la quantité de dioxines présentes
- utilisé comme herbicide agricole, à raison de 2200 t/an	- purifier si nécessaire	- négociation avec l'industrie

Combustion

Importante car : a) la combustion de carbone organique en présence de chlore et d'oxygène peut produire des dioxines, dont de la 2,3,7,8-TCDD (en très petite quantité) si la température de la combustion n'est pas suffisamment élevée
b) il existe de nombreuses sources possibles d'incinération en milieu urbain
c) de nombreuses sources naturelles possibles et de nombreuses activités de l'homme contribuent à la production de dioxines et à l'exposition à celles-ci
d) il est possible qu'il existe des concentrations naturelles de fond

Implications au Canada	Tactique	Mesures
Sources		
- il existe de nombreuses sources connues au Canada ou pressenties parce qu'elles sont le sujet d'un intérêt mondial	- identifier et étudier des sources de combustion	- étude des incinérateurs urbains, des incinérateurs d'hôpitaux, des centrales électriques au charbon, des usines de préparation du charbon (83/84) - étude du brûlage des déchets de bois (83/84) - évaluer la contribution des sources anthropiques et naturelles telles que les incendies de forêt, le tabagisme, l'utilisation des poêles à bois, les gaz d'échappement, à l'émission de dioxines dans l'environnement
Lutte		
- il existe une foule de moyens de lutte, selon la source, le type ou l'usage. On peut compter sur les électrofiltres, les absorbeurs, l'abandon de certaines provendes, la modification de la température ou du temps de contact des gaz dans la flamme	- examiner les possibilités de lutte en fonction des sources	- examen, avant et après l'épuration, de l'incinérateur urbain de Montréal, échantillonnage terminé - examen des différentes techniques de brûlage des déchets ligneux, ex.: puits ouverts et chaudières génératrices - examiner le projet Enerdemo (projet de chauffage du district Ottawa-Carleton à partir de l'énergie tirée des déchets) pour y mettre à l'essai certains dispositifs intégrés d'épuration
Élimination des déchets		
- les électrofiltres produisent des résidus de cendres qui contiennent des dioxines et qui sont ensuite mises en décharge	- encourager les provinces à examiner l'élimination des déchets de cendres volantes	- discussions avec les provinces
Lignes directrices		
- le ministère de l'Environnement de l'Ontario a publié une ligne directrice provisoire	- envisager de recourir à la Loi sur la lutte contre la pollution atmosphérique, pour l'établissement d'une norme sur l'émission des dioxines	- évaluation de la préparation d'une norme, sous le rapport de la faisabilité et de la possibilité de l'appliquer

Autres Lectures

Rapport du Comité Consultatif mixte de Santé et Bien-être social Canada et d'Environnement Canada. 1983.

Chemical and Engineering News. 1983. A C&EN Special Issue. C&EN 61 (23) 1-84.

Conseil national de recherches Canada. 1982. Polychlorodibenzo-p-dioxines: critères relatifs à leurs effets sur l'homme et son environnement. CNRC 18575, 276 p.

Exposito, M.P., Tiernan, T.O., and Dryden, F.E. 1980. Dioxins. U.S. Environmental Protection Agency, EPA-600/2-80-197.

Jones, P.A. 1981. Les Chlorophénols et leurs impuretés dans l'environnement canadien. Environnement Canada, SPE-3-EC-81-2F.